الجمهورية العربية السورية

هيئــة الطاقــة الذريــة

المواصفة IEC 61526/3-7-2010

Radiation protection instrumentation – Measurement of personal dose equivalents Hp(10) and Hp(0,07) for X, gamma, neutron and beta radiations – Direct reading personal dose equivalent meters

الوقاية الإشعاعية – أجهزة قياس مكافئات الجرعة الفردية

H_p (10) وH_p (0.07) لأشعة X وغاما، النترونات وبيتا – مقاييس مكافئ الجرعة الفردية الآنية

ترجمة

د. عبد القادر بيطار

د. محمد حسن عبيد

مراجعة

أ. د. إبراهيم عثمان

د. محمد سعيد المصري

2023

المحتويات

1. النطاق والهدف 7
2. المراجع المعيارية 7
3. المصطلحات والتعاريف 9
3. 1. اختبار القبول Acceptance test 9
3. 2. المعايرة (لغرض هذه المواصفة) Calibration (for the purpose of this standard) 9
3. 3. معامل المعايرة Calibration factor N 9
3. 4. معامل الاختلاف Coefficient of variation 9
3. 5. الارتياب المعياري المركّب في القياس Combined standard measurement uncertainty 10
3. 6. قيمة الكمية التقليدية Conventional quantity value H 10
3. 7. تصحيح الاستجابة غير الثابتة r_n Correction for non-constant response 10
3. 8. تجميع الكاشف Detector assembly 10
3. 9. الانحراف Deviation *D* 10
3. 10. المجال الفعّال للقياس Effective range of measurement 11
3. 11. الارتياب الموسع في القياس Expanded measurement uncertainty 11
3. 12. القيمة المعبّرة (لغرض هذه المواصفة) Indicated value (for the purpose of this standard) G 11
3. 13. كمية التأثير Influence quantity 11
3. 14. كمية التأثير من النوع Influence quantity of type F 11
3. 15. كمية التأثير من النوع Influence quantity of type S 11
3. 16. الحد الأدنى للمجال الفعّال للقياس H_0 Lower limit of effective range of measurement 12
3. 17. الحد الأعلى الممكن لوقت القياس t_{max} Maximum possible measuring time 12
3. 18. القيمة المقاسة (باستعمال الاستجابة) Measured value (using response) M 12
3. 19. الحد الأدنى للمجال المقدّر Minimum rated range 12
3. 20. استجابة غير ثابتة Non-constant response 12
3. 21. مكافئ الجرعة الفردية Personal dose equivalent $H_p(d)$ 12
3. 22. مقياس مكافئ الجرعة الفردية Personal dose equivalent meter 12
3. 23. معدل مكافئ الجرعة الفردية Personal dose equivalent rate $\dot{H}_p(d)$ 12
3. 24. نقطة الاختبار Point of test 13
3. 25. اختبارات التأهيل Qualification tests 13
3. 26. المجال المقدّر Rated range 13
3. 27. المجال المقدّر المستعمل Rated range of use 13
3. 28. معامل المعايرة المرجعي Reference calibration factor 13
3. 29. شرط التشغيل المرجعي Reference operating condition 13
3. 30. التوجه المرجعي Reference orientation 13
3. 31. النقطة المرجعية لتجميع الكاشف Reference point of an assembly 13
3. 32. الاستجابة المرجعية R_0 Reference response 13
3. 33. الارتياب النسبي الموسع U_{rel} Relative expanded uncertainty 14

3. 34. الاستجابة النسبية Relative response r 14
3. 35. الاستجابة (لتجميع قياس إشعاع) R Response (of a radiation measuring assembly) 14
3. 36.، الاختبار الروتيني Routine test 14
3. 37. شروط الاختبار القياسية Standard test conditions 14
3. 38. ارتياب القياس القياسي u_i Standard measurement uncertainty 14
3. 39. الاختبارات الإضافية Supplementary tests 14
3. 40. اختبار النوع Type test 14
3. 41. الارتياب في القياس Measurement uncertainty 14
4. الواحدات وقائمة الرموز 15
4. 1. الواحدات 15
4. 2. قائمة الرموز 15
5. الخصائص الميكانيكية 17
5. 1. القياس Size 17
5. 2. الكتلة Mass 17
5. 3. الحقيبة Case 17
5. 4. مفاتيح التشغيل Switches 17
6. الخصائص العامة 17
6. 1. تخزين معلومات الجرعة Storage of dose information 17
6. 2. الإشارة Indication 17
6. 3. علامات مقاييس الجرعة Dosemeter markings 17
6. 4. استبقاء التلوث الإشعاعي Retention of radioactive contamination 17
6. 5. مجالات مكافئ الجرعة ومعدل مكافئ الجرعة Ranges for dose equivalent and dose equivalent rate 18
6. 6. المجال الفعّال للقياس Effective range of measurement 18
6. 7. المجال المقدّر لكمية التأثير Rated range of an influence quantity 18
6. 8. استعمال أكثر من مقياس واحد للجرعة Use of more than one dosemeter 18
6. 9. الإشارة تبعاً لخلل في الجهاز Indication due to instrument artefacts 18
6. 10. منبهات الجرعة أو معدل الجرعة Dose or dose rate alarms 18
6. 10. 1. عموميات 18
6. 10. 2. منبهات مكافئ الجرعة 18
6. 10. 3. منبهات معدل مكافئ الجرعة 19
6. 10. 4. خرج المنبه Alarm output 19
6. 11. الإشارة إلى عطل Indication of malfunction 19
7. إجراءات الاختبار العامة General test procedures 19
7. 1. طبيعة الاختبارات Nature of tests 19
7. 2. الشروط المرجعية وشروط الاختبار المعيارية Reference conditions and standard test conditions 19
7. 3. اختبارات لكميات التأثير من النوع Tests for influence quantities of type F 19

7. 4. اختبارات لكميات التأثير من النوع Tests for influence quantities of type S.....19
7. 5. فانتوم لإجراء الاختبار Phantom for testing.....20
7. 6. موضع تجميع الكاشف بغرض إجراء الاختبار Position of detector assembly for the purpose of testing.....20
7. 7. موضع مقياس الجرعة أثناء الاستعمال Position of dosemeter during use.....20
7. 8. الحد الأدنى للمجال المُقدَّر لكمية التأثير Minimum rated range of influence quantity.....20
7. 9. معدلات مكافئ الجرعة المنخفضة Low dose equivalent rates.....20
7. 10. التأرجحات الإحصائية Statistical fluctuations.....20
7. 11. إنتاج الإشعاع المرجعي Production of reference radiation.....21
8. جمع القيم المعبّرة Additivity of indicated value.....21
8. 1. المتطلبات.....21
8. 2. طريقة الاختبار Method of test.....21
8. 3. تفسير النتائج.....21
9. الاختبارات ومتطلبات الأداء الإشعاعية Radiation performance requirements and tests.....21
9. 1. عموميات.....21
9. 2. مراعاة الارتياب في قيمة الكمية التقليدية Consideration of the uncertainty of the conventional quantity value 22
9. 3. ثبات استجابة الجرعة، تبعية معدل الجرعة والتأرجحات الإحصائية Constancy of the dose response, dose rate dependence and statistical fluctuations.....22
9. 3. 1. عموميات.....22
9. 3. 2. المتطلبات.....22
9. 3. 3. طريقة الاختبار باستعمال المصادر Method of test using sources.....22
9. 3. 4. تفسير نتائج الاختبار باستعمال المصادر.....23
9. 3. 5. طريقة اختبار مقاييس الجرعة الفوتونية باستعمال الإشعاع الطبيعي.....23
9. 3. 6. تفسير نتائج الاختبار باستعمال الإشعاع الطبيعي.....23
9. 4. تغير الاستجابة بسبب طاقة إشعاع الفوتون وزاوية الورود.....24
9. 4. 1. قياس الكمية $H_p(0.07)$ أو $\boldsymbol{Hp0.07}$.....24
9. 4. 2. قياس الكمية $H_p(10)$ أو $\boldsymbol{Hp10}$.....24
9. 5. تغير الاستجابة تبعاً لطاقة النترون وزاوية الورود.....25
9. 5. 1. كمية القياس $H_p(10)$ أو $\boldsymbol{Hp10}$.....25
9. 6. تغير الاستجابة تبعاً لطاقة أشعة بيتا وزاوية الورود.....26
9. 6. 1. كمية القياس $H_p(0.07)$ أو $\boldsymbol{Hp0.07}$.....26
9. 6. 2. كمية القياس $H_p(10)$ أو $\boldsymbol{Hp10}$.....27
9. 7. الاحتفاظ بقراءة مكافئ الجرعة.....27
9. 7. 1. عموميات.....27
9. 7. 2. المتطلبات.....27
9. 7. 3. طريقة الاختبار وتفسير النتائج.....27
9. 8. خصائص الحمل الزائد Overload characteristics.....27
9. 8. 1. عموميات.....27

9. 8. 2. المتطلبات 28
9. 8. 3. طريقة الاختبار وتفسير النتائج 28
9. 9. الإنذار Alarm 28
9. 9. 1. عموميات 28
9. 9. 2. زمن الاستجابة للإشارة إلى معدل مكافئ الجرعة والانذار 28
9. 9. 3. صحة تنبيه مكافئ الجرعة Accuracy of dose equivalent alarm 29
9. 9. 4. صحة تنبيه معدل مكافئ الجرعة Accuracy of dose equivalent rate alarm 29
9. 10. تابع النموذج Model function 30
10. متطلبات الأداء الكهربائية والبيئية والاختبارات Electrical and environmental performance requirements and tests 30
10. 1. عموميات 30
10. 2. إمدادات الطاقة Power supplies 30
10. 2. 1. متطلبات عامة 30
10. 2. 2. متطلبات محددة للبطاريات الأولية 30
10. 2. 3. متطلبات محددة للبطاريات الثانوية 31
10. 2. 4. طريقة الاختبار وتفسير النتائج (البطاريات الأولية والثانوية) 31
10. 3. درجة الحرارة المحيطة Ambient temperature 32
10. 3. 1. المتطلبات 32
10. 3. 2. طريقة الاختبار وتفسير النتائج 32
10. 4. الرطوبة النسبية Relative humidity 33
10. 4. 1. المتطلبات 33
10. 4. 2. طريقة الاختبار وتفسير النتائج 33
10. 5. الضغط الجوي Atmospheric pressure 33
10. 6. الإغلاق المحكم Sealing 33
10. 7. التخزين Storage 33
11. متطلبات الأداء الكهرومغناطيسي والاختبارات Electromagnetic performance requirements and tests 34
11. 1. عموميات 34
11. 2. التفريغ الكهربائي الساكن Electrostatic discharge 34
11. 2. 1. المتطلبات 34
11. 2. 2. طريقة الاختبار وتفسير النتائج 34
11. 3. الحقول الكهرومغناطيسية المشعة Radiated electromagnetic fields 34
11. 3. 1. المتطلبات 34
11. 3. 2. طريقة الاختبار وتفسير النتائج 34
11. 4. الاضطرابات التي تحدث بفعل العبور السريع أو الرشقات Conducted disturbances induced by fast transients or bursts 35
11. 4. 1. المتطلبات 35
11. 4. 2. طريقة الاختبار وتفسير النتائج 35
11. 5. الاضطرابات الناجمة عن التغيرات الفجائية Conducted disturbances induced by surges 35

11. 5. 1. المتطلبات 35
11. 5. 2. طريقة الاختبار وتفسير النتائج 35
11. 6. الاضطرابات الناجمة عن ترددات راديوية Conducted disturbances induced by radio-frequencies . 35
11. 6. 1. المتطلبات 35
11. 6. 2. طريقة الاختبار وتفسير النتائج 35
11. 7. الحقل المغناطيسي magnetic field 50 Hz/60 Hz 36
11. 7. 1. المتطلبات 36
11. 7. 2. طريقة الاختبار وتفسير النتائج 36
11. 8. هبوطات الجهد والانقطاعات القصيرة Voltage dips and short interruptions 36
11. 8. 1. المتطلبات 36
11. 8. 2. طريقة الاختبار وتفسير النتائج 36
12. الأداء الميكانيكي والمتطلبات والاختبارات Mechanical performance, requirements and tests 36
12. 1. عموميات 36
12. 2. اختبار السقوط Drop test 36
12. 2. 1. المتطلبات 36
12. 2. 2. طريقة الاختبار وتفسير النتائج 36
12. 3. اختبار الاهتزاز Vibration test 37
12. 3. 1. المتطلبات 37
12. 3. 2. طريقة الاختبار وتفسير النتائج 37
12. 4. الاختبار الميكروفوني Microphonics tes 37
12. 4. 1. المتطلبات 37
12. 4. 2. طريقة الاختبار وتفسير النتائج 37
13. الارتياب Uncertainty 37
14. الوثائق 37
14. 1. تقرير اختبار النوع 37
14. 2. الشهادة 37
15. دليل التشغيل والصيانة 38
الملحق A (المعيارية): التأرجحات الإحصائية 52
الملحق B (اعلامي) : إجراء لتحديد اختلاف الاستجابة النسبية تبعاً لطاقة الإشعاع ولزاوية وروده 55
الملحق C (اعلامي) : فئات الاستعمال لمقاييس الجرعة الفردية 57

1. النطاق والهدف

تنطبق هذه المواصفة القياسية الدولية على أجهزة قياس مكافئ الجرعة الفردية (**personal dose equivalent)** ذات الخصائص التالية:

a) التي يتم ارتداؤهاعلى الجذع أو على أطراف الجسم.
b) التي تقيس مكافئ الجرعة الفردية (10) H_p و (0.07) H_p من الإشعاعات الخارجية السينية وغاما والنترونات وبيتا، والتي يمكن أن تقيس معدلات مكافئ الجرعة الفردية (10)$\dot{H}_p$ و(0.07)$\dot{H}_p$.
c) التي لديها مؤشر رقمي.
d) التي قد يكون لديها وظائف إنذار لمكافئات الجرعة الفردية أومعدلات مكافئ الجرعة الفردية.

وبالتالي تنطبق هذه المواصفة على قياس التوليفات التالية لكميات الجرعة (بما في ذلك معدلات الجرعة المرتبطة بها) والإشعاع:

1) $H_p(10)$ و $H_p(0.07)$ من الأشعة السينية وأشعة غاما.
2) $H_p(10)$ و $H_p(0.07)$ من الأشعة السينية وغاما وبيتا.
3) $H_p(10)$ من الأشعة السينية وأشعة غاما.
4) $H_p(10)$ من الإشعاعات النترونية.
5) $H_p(10)$ من الأشعة السينية وأشعة غاما والنترونات.
6) $H_p(0.07)$ من الأشعة السينية وأشعة غاما وبيتا.

ملاحظة 1: عند الإشارة في هذه المواصفة القياسية إلى "الجرعة" "dose "، فإن الغرض من ذلك هو الإشارة إلى مكافئ الجرعة الفردية (personal dose equivalent)، ما لم يُذكر خلاف ذلك.
ملاحظة 2: عند الإشارة في هذه المواصفة القياسية إلى "مقياس الجرعة" (dosemeter)، فإن الغرض من ذلك هو تضمين جميع أجهزة قياس مكافئ الجرعة الفردية، ما لم يُذكر خلاف ذلك.

تحدد هذه المواصفة القياسية متطلبات مقياس الجرعة، ونظام القراءة المرتبط به في حال توافره.
تحدد هذه المواصفة القياسية، بالنسبة لأجهزة قياس الجرعة الموصوفة أعلاه، الخصائص العامة وإجراءات الاختبار العامة وخصائص الإشعاع بالإضافة إلى الخصائص الكهربائية والميكانيكية والسلامة والبيئية.
المتطلبات الوحيدة المحددة لأنظمة القراءة ذات الصلة هي تلك التي تؤثر في دقة قراءتها لمكافئ الجرعة الفردية وإعدادات الانذار وتلك التي تتعلق بتأثير القارئ على مقياس الجرعات.
تحدد هذه المواصفة القياسية أيضاً في الملحق C فئات الاستعمال فيما يتعلق بقدرات القياس المختلفة.
لا تغطي هذه المواصفة القياسية المتطلبات الخاصة بقياس الجرعات في حالات الحوادث أو الطوارئ على الرغم من أنه قد يكون من الممكن استعمال أجهزة قياس الجرعة لهذا الغرض. لاتنطبق المواصفة على مقاييس الجرعة المستعملة لقياس الإشعاع النبضي، مثلا الإشعاع الصادر من معظم أجهزة الأشعة السينية التشخيصية الطبية أو المسرعات الخطية أو المعدات المماثلة.

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 60050-393:2003, International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 393: Nuclear instrumentation – Physical phenomena and basic concepts.
IEC 60050-394:2007, International Electrotechnical 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)[1].
IEC 61000-4-2:2008, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test.
IEC 61000-4-3:2008, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurementtechniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test.
IEC 61000-4-4:2004, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurementtechniques – Electrical fast transient/burst immunity test.
IEC 61000-4-5:2005, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing andmeasurement techniques – Surge immunity test.
IEC 61000-4-6:2008, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurementtechniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields.
IEC 61000-4-8:2009, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurementtechniques – Power frequency magnetic field immunity test.
IEC 61000-4-11:2004, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing andmeasurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunitytests.
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 inmeasurement.
ISO/IEC Guide 98-3:2008, Uncertainty of measurement – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995).
ISO/IEC Guide 98-3:2008/Suppl.1:2008, Propagation of distributions using a Monte Carlo method and Corr.1 (2009).
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 doseratemeters and for determining their response as a function of photon energy – Part 2: Dosimetryfor radiation protection over the energy ranges from 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 doseratemeters and for determining their response as a function of photon energy – Part 3: Calibrationof area and personal dosemeters and the measurement of their response as a function ofenergy and angle of incidence.
ISO 4037-4:2004,X and gamma reference radiation for calibrating dosemeters and doseratemeters and for determining their response as a function of photon energy – Part 4: Calibrationof area and personal dosemeters in low energy X reference radiation fields.
ISO 6980-1:2006, Nuclear energy – Reference beta-particle radiation – Part 1: Method ofproduction.
ISO 6980-2:2004, Nuclear energy – Reference beta-particle radiation – Part 2: Calibrationfundamentals related to basic quantities characterizing the radiation field.

[1] يوجدإصدارموحد (2.1) يتضمن IEC 60529 (1989) وتعديله 1 (1999).

ISO 6980-3:2006, Nuclear energy – Reference beta-particle radiation – Part 3: Calibration ofarea and personal dosemeters and the determination of their response as a function of betaradiation energy and angle of incidence.
ISO 8529-1:2001, Reference neutron radiations – Part 1: Characteristics and methods of production.
ISO 8529-2:2000, Reference neutron radiations – Part 2: Calibration fundamentals ofradiation protection devices related to the basic quantities characterizing the radiation field.
ISO 8529-3:1998, Reference neutron radiations – Part 3: Calibration of area and personaldosemeters and determination of response as a function of energy and angle of incidence.
ISO 12789-1:2008, Reference radiation fields – Simulated workplace neutron fields – Part 1: Characteristics and methods of production.
ISO 12789-2:2008, Reference radiation fields – Simulated workplace neutron fields – Part 2: Calibration fundamentals related to the basic quantities.
ICRU report 51:1993, Quantities and units in radiation protection dosimetry.

3. المصطلحات والتعاريف

لغرض هذه الوثيقة، تطبق المصطلحات والتعاريف الواردة في المواصفة القياسية IEC 60050-393 و EC 60050-394 و IEC 60359 وتقرير ICRU 51، بالإضافة إلى المصطلحات والتعاريف التالية:

3. 1 اختبار القبول acceptance test

هو اختبار تعاقدي يثبت للزبون أن الجهاز يفي بشروط معينة من مواصفاته.
[IEV 394-20-09; IEV 151-16-23; IEV 394-40-05]

3. 2 المعايرة (لغرض هذه المواصفة) calibration (for the purpose of this standard)

هي التحديد الكمي لمعامل المعايرة المرجعي، N_0، وتصحيح الاستجابة غير الثابتة، r_n، ضمن مجموعة مضبوطة من شروط الاختبار القياسية التي تكون فيها جميع قيم الاستجابة النسبية m، r_q، هي الواحد وجميع انحرافات *l*، D_p، هي صفر.

3. 3 معامل المعايرة calibration factor N

هو نسبة القيمة الحقيقية التقليدية (conventional true value) لكمية، H_r، إلى القيمة المعبّرة (indicated value)، G_r، في نقطة الاختبار لإشعاع مرجعي محدد تحت شروط مرجعية محددة. يتم التعبير عنه على النحو:

$$N = \frac{H_r}{G_r}$$

ملاحظة 1: (انظر ISO 4037-3) يكون معامل المعايرة N بلا أبعاد عندما يشير الجهاز إلى الكمية التي سيتم قياسها. يكون معامل المعايرة لجهاز قياس الجرعات الذي يشير إلى قيمة الكمية المتفق عليها بشكل صحيح مساوياً الواحد.
ملاحظة 2: (انظر ISO 4037-3) إن مقلوب معامل المعايرة يساوي الاستجابة في ظل الشروط المرجعية. على عكس معامل المعايرة، الذي يشير إلى الشروط المرجعية فقط، تشير الاستجابة إلى أي حالة سائدة في وقت القياس.
ملاحظة 3: (انظر ISO 4037-3) قد تختلف قيمة معامل المعايرة حسب مقدار الكمية المراد قياسها. في مثل هذه الحالات، يقال إن استجابة جهاز قياس الجرعات غير ثابتة.

3. 4 معامل الاختلاف coefficient of variation

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

$$v = \frac{s}{\bar{x}} = \frac{1}{\bar{x}}\sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}$$

[IEV 394-40-14]

3. 5. الارتياب المعياري المركّب في القياس combined standard measurement uncertainty

الارتياب المعياري المركّب u_c
الارتياب المعياري في القياس الذي يتم الحصول عليه باستعمال الارتيابات المعيارية في القياس المفردة والمرتبطة بالكميات المدخلة في نموذج القياس measurement model.
ملاحظة: في حالة ترابط الكميات المدخلة في نموذج القياس، يجب أيضاً مراعاة التباين عند حساب الارتياب في الارتياب المعياري المركّب في القياس؛ انظر أيضاً ISO/IEC Guide 98-3:2008,2.3.4.
[ISO/IEC Guide 98-3:2008, 2.31]

3. 6. قيمة الكمية التقليدية H conventional quantity value H

هي قيمة الكمية المنسوبة بالاتفاق إلى كمية لغرض معين.
ملاحظة 1: يستعمل مصطلح "قيمة الكمية الحقيقية التقليدية" (conventional true quantity value) أحياناً 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 صفراً.

[ISO/IEC Guide 98-3:2008, 2.12]
ملاحظة 4: في هذه المواصفة "الكمية" هي (معدل) مكافئ الجرعة.

3. 7. تصحيح الاستجابة غير الثابتة r_n correction for non-constant response r_n

هو نسبة الاستجابة، R، في ظل شروط محددة حيث يكون المتغير الوحيد هو الكمية المراد قياسها، إلى الاستجابة المرجعية، R_0. يتم التعبير عنه على النحو:

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

ملاحظة: بالنسبة لجهاز ذي استجابة ثابتة، يكون r_n مساوياً الواحد.

3. 8. تجميع الكاشف detector assembly

هو التجميع الذي يضم كاشف الإشعاع والمكونات المرافقة اللازمة للمعايرة أو لتحديد الاستجابة.
ملاحظة: نتيجة المعايرة صالحة فقط لتجميع الكاشف الذي أجريت له هذه المعايرة.
مثال: يجب معايرة جهاز قياس جرعات فردي باستعمال فانتوم. إن التجميع المكوّن من مقياس الجرعات الفردية والفانتوم والكابلات وجهاز القراءة تؤلف تجميع كاشف واحد.
[ISO/DIS 29661, 3.1.10]

3. 9. الانحراف D 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.

G_r القيمة المعبّرة في الشروط المرجعية.

ملاحظة 1: المصطلح الأصلي في IEV 311-07-03 يقرأ "الاختلاف variation (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 موجباً أو سالباً مما يؤدي إلى زيادة أو نقصان القيمة المعبّرة، على التوالي.

ملاحظة 3: الانحراف له أهمية خاصة بالنسبة لكميات التأثير من النوع S.

3. 10. المجال الفعّال للقياس effective range of measurement

هو مجال قيم الكمية التي يتم قياسها والذي يكون أداء جهاز قياس الجرعة فيه محققاً متطلبات هذه المواصفة.
[IEV 394-20-16, modified]

3. 11. الارتياب الموسع في القياس expanded measurement uncertainty

الارتياب الموسع U
هو حاصل ضرب الارتياب المركّب المعياري في القياس بمعامل أكبر من الواحد.
ملاحظة 1: يعتمد المعامل على نوع التوزيع الاحتمالي probability distribution لكمية الخرج في نموذج القياس وعلى مدى التغطية الاحتمالية coverage probability المختارة.
ملاحظة 2: يشير مصطلح "المعامل" في هذا التعريف إلى معامل التغطية.
ملاحظة 3: يُطلق على الارتياب الموسع في القياس "الارتياب الكلي" overall uncertainty‘‘ في الفقرة 5 من التوصية INC-1 (1980) (انظر GUM) وبشكل أبسط "الارتياب" في وثائق IEC.
[ISO/IEC Guide 98-3:2008, 2.35]

3. 12. القيمة المعبّرة (لغرض هذه المواصفة) G indicated value (for the purpose of this standard)

هي القيمة التي يظهرها المؤشر (الرقمي) لمقياس الجرعة.

3. 13. كمية التأثير influence quantity

هي كمية ليست قياس ولكنها تؤثر في نتيجة القياس
ملاحظة 1: على سبيل المثال، درجة حرارة الميكروميتر المُستعمل في قياس الطول.
[IEV 394-20-27; 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 ـ "طاقة الإشعاع وزاوية ورود الإشعاع".

3. 14. كمية التأثير من النوع influence quantity of type F

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

ملاحظة 1 من الأمثلة طاقة الإشعاع وزاوية ورود الأشعة ومعدل الجرعة عند قياس الجرعة.
ملاحظة 2 يشير الحرف "F" إلى المعامل (Factor): يتم ضرب الإشارة الناتجة عن الإشعاع بمعامل بحسب كمية التأثير.

3. 15. كمية التأثير من النوع influence quantity of type S

هي كمية التأثير التي يكون تأثيرها على القيمة المعبّرة انحرافاً مستقلاً عنها.
ملاحظة 1 من الأمثلة على ذلك التشويش الكهرومغناطيسي.

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

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

3. 16. الحد الأدنى للمجال الفعّال للقياس H_0 lower limit of effective range of measurement

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

3. 17. الحد الأعلى الممكن لوقت القياس t_{max} maximum possible measuring time

هو أطول وقت قياس يتم فيه تلبية جميع متطلبات هذه المواصفة.

ملاحظة: يمكن إعطاء الوقت من خلال عمر البطارية أو من خلال متطلبات أخرى، انظر الملاحظة إلى 9.3.6.

3. 18. القيمة المقاسة (باستعمال الاستجابة) M measured value (using response)

هي القيمة التي يمكن الحصول عليها من القيمة المعبّرة G من خلال تطبيق تابع نموذجي للقياس.

ملاحظة 1: إن التابع النموذجي ضروري لتقييم الارتياب وفقاً لـ GUM (انظر GUM 3.1.6، 3.4.1، 4.1).

ملاحظة 2: فيما يلي مثال على تابع نموذجي. يجمع هذا التابع النموذجي بين القيمة المعبّرة G ومعامل المعايرة المرجعي N_0، وتصحيح الاستجابة غير الثابتة r_n ، و l انحراف D_p ($p=1 \dots l$) لكميات التأثير من النوع S، و m قيمة استجابة نسبية r_q ($q=1 \dots m$) لكميات التأثير من النوع F:

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

ملاحظة 3: لا يتم عادةً إجراء الحسابات وفقاً لهذا التابع النموذج، إلا في حال كانت كميات التأثير المحددة معروفة جيداً وتم تطبيق التصحيح المناسب.

ملاحظة 4: عند إحكام ضوابط المعايرة وفقاً لتعليمات الشركة الصانعة، يتم تعويض معامل المعايرة المرجعي وتصحيح الاستجابة غير الثابتة non-constant response وجميع قيم الاستجابة النسبية m relative response values بالواحد ويتم تعويض الانحرافات بالصفر، وتتسبب هذه الإعدادات في ارتياب في القياس الذي يمكن تحديده من الانحراف المقاس لقيم الاستجابة والانحرافات المقاسة. بالنسبة لمقياس جرعة تم اختباره وفقاً لهذه المواصفة، تكون جميع هذه البيانات متوفرة.

3. 19. الحد الأدنى للمجال المقدّر minimum rated range

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.

3. 20. استجابة غير ثابتة non-constant response

هي تغير قيمة الاستجابة (النسبية) (relative) response عن مقدار الكمية المراد قياسها.

3. 21. مكافئ الجرعة الفردية $H_p(d)$ personal dose equivalent

هو مكافئ الجرعة في الأنسجة الرخوة عند نقطة محددة في جسم الإنسان على عمق d

ملاحظة: الأعماق الموصى بها هي 10 mm للإشعاع النفوذ و 0.07 mm للإشعاع السطحي.

[IEV 393-14-97]

3. 22. مقياس مكافئ الجرعة الفردية personal dose equivalent meter

هو التجميع المراد به قياس مكافئ الجرعة الفردية مزوّد بمؤشر رقمي للجرعة.

3. 23. معدل مكافئ الجرعة الفردية $\dot{H}_p(d)$ personal dose equivalent rate

هو نسبة $dH_p(d)$ إلى dt، حيث $dH_p(d)$ هو زيادة مكافئ الجرعة الفردية خلال الفاصل الزمني dt

$$\dot{H}_p(d) = \frac{dH_p(d)}{dt}$$

وحدات معدل مكافئ الجرعة الفردية هي نسبة السيفرت، مضاعفاته أو أجزاءه العشرية، إلى وحدة زمنية مناسبة (على سبيل المثال، $mSv\ h^{-1}$)

3. 24. نقطة الاختبار point of test
هي النقطة التي يتم عندها تحديد قيمة الكمية التقليدية، والتي تقع عندها النقطة المرجعية لتجميع الكاشف لأغراض المعايرة والاختبار.

3. 25. اختبارات التأهيل qualification tests
هي الاختبارات التي يتم إجراؤها للتحقق من استيفاء متطلبات المواصفات. تنقسم اختبارات الكفاءة إلى اختبارات نوع واختبارات روتينية.

3. 26. المجال المقدّر rated range
هو مجال الكمية المراد قياسها أو مراقبتها أو تزويدها أو تعيينها للجهاز.

3. 27. المجال المقدّر المستعمل rated range of use
هو مجال قيم كمية التأثير التي تعطي حدود التشغيل ضمن الحدود المعلنة للاستجابة النسبية أو الانحراف.

3. 28. معامل المعايرة المرجعي reference calibration factor
معامل المعايرة، N_0، لقيمة مرجعية، $H_{r,0}$، للكمية المراد قياسها. حيث $H_{r,0}$ هي القيمة المعبرة، والتي يتم التعبير عنها بالشكل:

$$N_0 = \frac{H_{r,0}}{G_{r,0}}$$

ملاحظة: من أجل قيم $H_{r,0}$ انظر الجدول 3.

3. 29. شرط التشغيل المرجعي reference operating condition
هو شرط التشغيل الموصوف لتقييم أداء جهاز القياس أو نظام القياس أو لمقارنة نتائج القياس.
ملاحظة 1: تُحدِّدُ شروطُ التشغيل المرجعية مجالات قيم الكمية المقاسة ولكميات التأثير.
ملاحظة 2: في المواصفة IEC 60050-300, 311-06-02، يشير مصطلح "الشرط المرجعي" إلى شرط تشغيل يكون فيه الارتياب في القياس للجهاز المحدد هو أصغر ما يمكن.
[ISO/IEC Guide 98-3:2008, 4.11]
ملاحظة 3: تشتمل الشروط المرجعية الواردة في الجدول 3 أيضاً على قيمة مرجعية للكمية المراد قياسها. بالنسبة للجهاز ذي الاستجابة غير الثابتة، تكون هذه القيم إلزامية، على سبيل المثال، يجب أن تكون القيمة المعبّرة G أثناء الاختبار مساوية $H_{r,0}/N_0$ (انظر 3.28). بالنسبة لجهاز ذي استجابة ثابتة، $H_{r,0}$، يمكن أن تكون أي قيمة داخل المجال المعطى بشروط الاختبار القياسية، انظر الجدول 3.

3. 30. التوجه المرجعي reference orientation
هو توجيه تجميع الكاشف باتجاه الإشعاع الساقط الوارد أثناء المعايرة.
ملاحظة: يتم وضع تجميع الكاشف في الاتجاه المرجعي أثناء المعايرة.

3. 31. النقطة المرجعية لتجميع الكاشف reference point of an assembly
هي علامة أو علامات مادية على السطح الخارجي للمعدات لوضع التجميع في نقطة القياس أو نقطة الاختبار.

ملاحظة: النقطة التي تُقاس منها المسافة إلى المصدر.
[IEV 394-40-15, modified]

3. 32. الاستجابة المرجعية R_0 reference response R_0
هي استجابة تجميع الكاشف تحت الشروط المرجعية وتعطى بالعلاقة:

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

حيث $H_{r,0}$ هي قيمة كمية مرجعية (المتفق عليها) للكمية التي سيتم قياسها لإشعاع مرجعي محدد في ظل شروط مرجعية محددة و $G_{r,0}$ هي القيمة المعبّرة ذات الصلة.
ملاحظة: الاستجابة المرجعية هي مقلوب معامل المعايرة المرجعي.

3. 33. الارتياب النسبي الموسع U_{rel} relative expanded uncertainty
هو الارتياب الموسع مقسوماً على نتيجة القياس.

3. 34. الاستجابة النسبية r relative response
هو نسبة الاستجابة، R، إلى الاستجابة المرجعية، R_0، عند نقطة الاختبار في ظل شروط محددة:

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

ملاحظة: يتم قياس الاستجابة المرجعية، R_0، دائماً عند زاوية ورود 0^0 للإشعاع الوارد عند طاقة مرجعية، انظر 3.30.

3. 35. الاستجابة (لتجميع قياس إشعاع) R response (of a radiation measuring assembly)
تعطى النسبة R، في ظل ظروف محددة، حسب العلاقة:

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

حيث G هي قيمة الكمية المقاسة بواسطة الجهاز أو التجميع قيد الاختبار (مقياس الجرعات) وH هي قيمة الكمية التقليدية لها. [IEV 394-40-21, modified]

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.

3. 36. الاختبار الروتيني routine test
هو اختبار يخضع له كل جهاز أثناء التصنيع أو بعده للتأكد فيما إذا كان يتوافق مع معايير معينة.

[IEV 151-16-17, IEV 394-40-03]

3. 37. شروط الاختبار القياسية standard test conditions
هي الشروط التي تمثل مجال قيم مجموعة كميات التأثير التي يتم بموجبها إجراء المعايرة أو تحديد الاستجابة. (انظر العمود 3 من الجدول 3).

3. 38. ارتياب القياس القياسي u_i standard measurement uncertainty
هو الارتياب في القياس المعبّر عنه بانحراف معياري
[ISO/IEC Guide 98-3:2008, 2.30]

3. 39. الاختبارات الإضافية supplementary tests
تهدف الاختبارات الإضافية إلى توفير معلومات إضافية عن خصائص معينة لمقاييس الجرعة.

3. 40. اختبار النوع type test
هو اختبار المطابقة على أساس عينة واحدة أو أكثر من المنتج الممثل للإنتاج.
[IEV 394-40-02; IEV 151-16-16]

3. 41. الارتياب في القياس measurement uncertainty
ارتياب القياس هو باراميتر غير سالب يوصّف تشتت dispersion قيم الكمية المرتبطة بالكمية المقاسة، بناءً على المعلومات المستعملة.
ملاحظة 1: يشمل الارتياب في القياس المكونات الناشئة عن التأثيرات المنهجية systematic effects، مثل المكونات المرتبطة بالتصحيحات وقيم الكمية المخصصة لمعايير القياس، إضافة إلى تعريفات الارتياب. في بعض الأحيان لا يتم تصحيح التأثيرات المنهجية المقدّرة ولكن، بدلاً من ذلك، يتم دمج مكونات ارتياب القياس المرافق.

ملاحظة 2: قد يكون البارامیتر، على سبيل المثال، انحرافاً معيارياً (أو مضاعفاً محدداً له)، أو نصف عرض فاصل (half-width of an interval) ليس له احتمال تغطية مذكور.
ملاحظة 3: يتضمن الارتياب في القياس، بشكل عام، العديد من المكونات. قد يتم تقييم بعضها من خلال النوع A لتقييم الارتياب في القياس من التوزع الإحصائي لقيم الكمية من سلسلة القياسات ويمكن تمييزها بانحرافات معيارية. المكونات الأخرى، والتي يمكن تقييمها من خلال تقييم النوع B لتقييم الارتياب في القياس، يمكن تمييزها أيضاً بانحرافات معيارية، يتم تقييمها من كثافة الاحتمال بناءً على الخبرة أو المعلومات الأخرى.
ملاحظة 4: بشكل عام، بالنسبة لمجموعة معينة من المعلومات، من المفهوم أن الارتياب في القياس مرتبط بقيمة كمية معلنة منسوبة إلى القياس. يؤدي تعديل هذه القيمة إلى تعديل الإرتياب المرتبط بها.
[ISO/IEC Guide 98-3:2008, 2.26]

4. الواحدات وقائمة الرموز

4. 1. الواحدات

في المواصفة الحالية، تُستعمل واحدات النظام الدولي (SI). يَرِدُ تعريف كميات الإشعاع وقياس الجرعات في IEC 60050-393, IEC 60050-394 وICRU التقرير 51. بالإضافة إلى ذلك، تُقبل الواحدات التالية:
- بالنسبة للطاقة: إلكترون فولت (الرمز eV) 1 eV = 1.602 10^{-19} J.
- بالنسبة للزمن: السنة، اليوم (الرمز d)، الساعة (الرمز h)، الدقيقة (الرمز min).
يمكن استعمال المضاعفات والأجزاء لواحدات الجملة الدولية، وفقاً لنظام الجملة الدولية.
واحدة SI لمكافئ الجرعة هي Sievert (الرمز Sv) 1 Sv= 1 J kg^{-1}.

4. 2. قائمة الرموز

يعطي الجدول 1 قائمة الرموز (والمصطلحات المختصرة) المستعملة.

الجدول 1 - الرموز (والمصطلحات المختصرة)

الرمز	المعنى	الواحدة
α	زاوية ورود الإشعاع.	deg
α_{max}	القيمة العظمى لـ α ضمن مجال الاستعمال المقدّر.	deg
D	الانحراف	Sv
d	العمق في النسيج الرخو. العمقين الموصى بهما هما 10 mm و 0.07 mm.	m
D_p	الانحراف نتيجة كمية التأثير رقم p من النوع S.	Sv
$\bar{E}$	طاقة الإشعاع الوسطية.	eV
G	قيمة (معدل) الجرعة المعبّرة.	Sv (Sv h^{-1})
G_a	قيمة الجرعة المعبّرة عند حدوث الإنذار.	Sv
$\dot{G}_{high}$	قراءة معدل الجرعة المستقرة بعد زيادة في معدل الجرعة.	Sv h^{-1}
G_K	قيمة الجرعة المعبّرة بسبب تشعيع واحد مع قيمة الكمية المتفق عليها H_K.	Sv
G_{K+L}	قيمة الجرعة المعبّرة بسبب تشعيع مشترك (في الوقت ذاته) مع قيمة الكمية المتفق عليها $H_K + H_L$.	Sv
G_L	قيمة الجرعة المعبّرة بسبب تشعيع واحد مع قيمة الكمية المتفق عليها H_L	Sv
$G_{low,1}$	إشارة مقياس الجرعة تحت الشروط ذاتها المعطاة لـ G_{nom}، ولكن عندما يكون جهد البطارية منخفضاً، على سبيل المثال، يشير مقياس الجرعات إلى "بطارية منخفضة" لأول مرة.	Sv
Δg_{mix}	التغيير النسبي في الإشارة الناجمة عن التعرض اللاحق والمختلط (في وقت واحد)، انظر البند 8.	---
G_{nom}	إشارة مقياس الجرعات تحت شروط معينة عندما يكون لجهد البطارية قيمته الاسمية.	Sv
G_{nat}	الجرعة المتراكمة في البيئة.	Sv
G_r	قيمة (معدل) الجرعة المعبّرة في ظل شروط مرجعية محددة.	Sv (Sv h^{-1})
$G_{r,0}$	القيمة المرجعية للجرعة (معدل الجرعة) المعبّرة بسبب التعرض لـ $H_{r,0}$.	Sv (Sv h^{-1})

H	قيمة الكمية المتفق عليها للجرعة (معدل الجرعة).	Sv (Sv h^{-1})
H_0	الحد الأدنى للجرعة (المعدل) للمجال الفعّال للقياس.	Sv (Sv h^{-1})
H_a	قيمة الجرعة التي تم ضبط المنبه عليها.	Sv
$H_{a.c}$	قيمة الكمية المتفق عليها للجرعة التي يحدث عندها الإنذار	Sv
$\dot{H}_a$	قيمة معدل الجرعة التي تم ضبط المنبه عليها.	Sv h^{-1}
$H_p(0.07)$	مكافئ الجرعة الفردية على عمق 0.07 mm	Sv
$H_p(10)$	مكافئ الجرعة الفردية على عمق 10 mm	Sv
$\dot{H}_p(0.07)$	معدل مكافئ الجرعة الفردية على عمق 0.07 mm	Sv h^{-1}
$\dot{H}_p(10)$	معدل مكافئ الجرعة الفردية على عمق 10 mm	Sv h^{-1}
$H_p(d)$	مكافئ الجرعة في النسيج الرخو عند نقطة محددة في جسم الإنسان على عمق d	Sv
H_r	قيمة الكمية المتفق عليها للجرعة (المعدل) في ظل شروط مرجعية محددة	Sv (Sv h^{-1})
$H_{r.0}$	قيمة (معدل) الجرعة المرجعية للكمية المراد قياسها	Sv (Sv h^{-1})
$H_{true,nat}$	مكافئ الجرعة الفردية المتوقعة بسبب الإشعاع البيئي الطبيعي	Sv
$\dot{H}_{true,nat}$	معدل مكافئ الجرعة الفردية المعروف بسبب الإشعاع البيئي الطبيعي	Sv h^{-1}
$I_{low,1}$	تيار التزويد لمقياس الجرعة عندما تكون الدلالة $M_{low,1}$	A
$I_{low,2}$	تيار التزويد لمقياس الجرعة عندما يصدر صوت المنبه ويتم عرض المنبه المرئي بعد ضبط المنبه على مجاله الأدنى	A
K	رمز حالة الإشعاع K، على سبيل المثال، 3 mSv و N-80	---
k	معامل التغطية (انظر GUM)	---
L	رمز حالة الإشعاع L، على سبيل المثال، 4 mSv و S-Co	---
l	عدد كميات التأثير من النوع S	---
M	قيمة (معدل) الجرعة المقاسة	Sv (Sv h^{-1})
m	عدد كميات التأثير من النوع F	---
N	معامل المعايرة	---
n	عدد القيم المعبّرة لقيمة جرعة واحدة تُستعمل لاختبار ثباتية الاستجابة للجرعة ومعامل الاختلاف.	---
N_0	معامل المعايرة المرجعي.	---
Q_{nom}	السعة الاسمية للبطاريات.	A h
R	الاستجابة.	---
r	الاستجابة النسبية.	---
R_0	الاستجابة المرجعية.	---
r_n	تصحيح للاستجابة غير الثابتة.	---
r_q	الاستجابة نسبية تبعاً لكمية التأثير رقم q من النوع F.	---
S_K	رمز جودة الإشعاع للحالة K، على سبيل المثال، N-80.	---
S_L	رمز جودة الإشعاع للحالة L، على سبيل المثال، S-Co.	---
t_{env}	زمن القياس في البيئة.	h
t_{max}	أعظم وقت قياس ممكن.	h
t_{min}	الحد الأدنى من الوقت المطلوب للتشغيل المستمر لمقياس الجرعة، 100 h للبطاريات الأولية و 24 h للبطاريات الثانوية.	h
U	الارتياب الموسع.	مثل الكمية
u_c	الارتياب المعياري المشترك.	مثل الكمية
u_i	الارتياب القياسي بسبب المكون رقم i.	مثل الكمية
$U_{low,1}$	جهد البطارية في الشروط السائدة لتحديد $G_{low,1}$.	V

$U_{low,2}$	جهد البطارية تحت الشروط ذاتها المعطاة لـ G_{nom}، ولكن عندما يتم تخفيض جهد البطارية حتى يشير مؤشر مقياس الجرعة إلى 0.9 G_{nom}.	V
U_{nom}	القيمة الاسمية لجهد البطارية.	V
U_{rel}	الارتياب الموسع النسبي.	---
v	معامل الاختلاف	---
v_{max}	معامل الاختلاف الأقصى المسموح به في معدل الجرعة الذي تم ضبط الإنذار عليه.	---
w	عدد قيم الجرعة المستعملة لاختبار ثبات استجابة الجرعة ومعامل الاختلاف.	---

5. الخصائص الميكانيكية

5. 1. القياس Size

يجب ألا تتجاوز الأبعاد 15 cm في الطول، و3 cm في العمق، و 8 cm في العرض، باستثناء أي مشبك أو جهاز احتجاز. بالإضافة إلى ذلك، يجب ألا يتجاوز الحجم باستثناء المشبك أو أي أدوات تثبيت أخرى، 300 cm^3 لمقاييس مكافئ الجرعة الفردية لحقول النترون / الفوتون المختلطة و 250 cm^3 لجميع أجهزة قياس الجرعة الأخرى.

5. 2. الكتلة Mass

يجب ألا تتجاوز الكتلة 350 g لمقاييس مكافئ الجرعة الفردية لحقول النترون / الفوتون المختلطة، 300 g لمقاييس مكافئ الجرعة الفردية لحقول النترون و200 g لجميع مقاييس مكافئ الجرعة الأخرى.

5. 3. الحقيبة Case

يجب أن تكون الحقيبة ناعمة، صلبة، مقاومة للصدمات، مقاومة للغبار ومقاومة للماء. يجب توفير وسائل لتثبيت مقياس الجرعات على الملابس، مثل مشبك قوي أو حلقة أو حبل. يجب أن يساعد تصميم جهاز قياس الجرعات في الارتداء في وضع يضمن التوجيه اللازم للكاشف ومؤشرات الإنذار.

5. 4. مفاتيح التشغيل Switches

إذا تم توفير مفاتيح خارجية، فيجب حمايتها بشكل كاف من التشغيل العرضي أو غير المصرح به. يجب ألا يتداخل تشغيل هذه المفاتيح مع وظيفة مقياس الجرعة. يجب أن تكون المفاتيح قابلة للتشغيل تحت كيس بلاستيكي وبالأيدي المرتدية للقفازات.

6. الخصائص العامة

6. 1. تخزين معلومات الجرعة Storage of dose information

يجب على جهاز قياس الجرعة الفردية الاحتفاظ بمعلومات الجرعة المخزنة في جميع الظروف العادية.

6. 2. الإشارة Indication

يجب أن تكون أي إشارة جرعة لمقاييس مكافئ الجرعة رقميةً ويجب أن تظهر بوحدات مكافئ الجرعة، بشكل رئيسي السيفرت وأجزاءه، على سبيل المثال، الميكروسفيرت (µSv). يجب أن تكون الشاشة مرئية بوضوح ويسهل على مرتديها قراءتها. يجب أن تشير الشاشة بوضوح إلى وحدة الكمية التي يتم قياسها.

6. 3. علامات مقاييس الجرعة Dosemeter markings

يجب الإشارة إلى النقطة المرجعية لأغراض المعايرة والاختبار على السطح الخارجي لمقياس الجرعة. كما يجب أيضاً وضع إشارة للجهة المرجعية بالنسبة لمرتديها على مقياس الجرعة.

6. 4. استبقاء التلوث الإشعاعي Retention of radioactive contamination

يجب أن يُصمم مقياس الجرعة بطريقة تقلل من الاستبقاء بالتلوث ويسهل إزالته. يمكن تزويد جهاز قياس الجرعة بغطاء واقٍ إضافي، وفي حالة تركيب الغطاء الواقي، يجب أن يبقى مقياس الجرعة مطابقاً لمتطلبات هذه المواصفة.

6. 5. مجالات مكافئ الجرعة ومعدل مكافئ الجرعة Ranges for dose equivalent and dose equivalent rate

تقع مكافئات الجرعة المراد قياسها ضمن المجال من 1 µSv إلى 10 Sv. بالنسبة لمعظم التطبيقات، تكون معدلات مكافئ الجرعة ضمن المجال من 1 µSv h^{-1} إلى 1 Sv h^{-1}.

6. 6. المجال الفعّال للقياس Effective range of measurement

بالنسبة لمقاييس مكافئ الجرعة الفردية، يجب أن يغطي المجال الفعّال للقياس على الأقل المجال من 100 µSv إلى 1 Sv لكمية القياس $H_p(10)$ ومن 1 mSv إلى 10 Sv لكمية القياس $H_p(0.07)$ وتبدأ من أول إشارة غير صفرية في الرقم الثاني الأقل أهمية في أدنى نطاق حتى الحد الأقصى للإشارة.
في حال استعمال أكثر من كاشف للقياسات على كامل المجال، يتم اشتقاق النتائج وعرضها تلقائياً. عندما يكون لمقياس الجرعة ميزات تغيير المجال، يجب أن تكون تلقائية.

ملاحظة: كمثال، بالنسبة لشاشة مع الحد الأقصى للإشارة من 9999.9، يجب أن يبدأ المجال الفعّال للقياس في أدنى المجال من 1.0 ويكمل إلى 9999.9 في أعلى المجال.

6. 7. المجال المقدّر لكمية التأثير Rated range of an influence quantity

يجب تحديد المجال المقدّر لأي كمية تأثير من قبل الشركة المصنعة في الوثائق، ويجب أن يغطي على الأقل الحد الأدنى للمجال المقدّر الوارد في العمود الثالث من الجداول من 4 إلى 9. يجب استيفاء جميع متطلبات هذه المواصفة ضمن كامل المجال المقدّر.

ملاحظة: يصمم مقياس الجرعة الفردية لتطبيقات محددة (انظر الجدول C.1) لذا يجب على الشركات المصنعة تحديد أنواع الإشعاع، ومجال القياس، ومجالات الطاقة، ومجالات جميع كميات التأثير الأخرى المصممة لأجهزة قياس الجرعة الخاصة بها (انظر 14.2). يمكن للمشترين الرجوع إلى الجدول C.1 لتحديد الفئات التي تنطبق على متطلباتهم.

6. 8. استعمال أكثر من مقياس واحد للجرعة Use of more than one dosemeter

إذا كان الغرض من مقاييس الجرعة هو استعمالها في حقول الإشعاع التي ليست مخصصة من أجلها، على سبيل المثال، مقياس نيترونات وفوتونات معاً في حقل نيترون/فوتون مختلط، فإن تأثير الإشعاع الذي ليس من المقصود قياسه يجب أن يأخذ في الحسبان على أنه كمية تأثير. بالنسبة للمثال المذكور، فإن إشعاع الفوتون عبارة عن كمية تأثير لمقياس جرعة مصمم ومحدد فقط للنترونات والعكس بالعكس صحيح. لكل مقياس جرعة مصمم لقياس إشعاع معين، يجب على الشركة المصنعة تحديد انحراف مقياس الجرعة إذا تعرض لأنواع إشعاعية أخرى. من هذه المعلومات، في حالة استعمال أكثر من مقياس جرعة واحد، يمكن للمُستعمل تقدير إجمالي قيمة الجرعة والارتيابات المرتبطة بها.

6. 9. الإشارة تبعاً لخلل في الجهاز Indication due to instrument artefacts

بالنسبة لمقاييس الجرعة الفردية لـ $H_p(10)$ لإشعاعات X وغاما، يجب على الشركة المصنعة إعطاء الإشارة بسبب عيوب الأداة لفترة متكاملة تعادل أقصى وقت قياس ممكن t_{max}، للاختبار انظر 9.3.5.

ملاحظة: هذه القيمة مطلوبة في حال كانت القيم المقاسة لمكافئات الجرعة متراكمة خلال عدة أيام، على سبيل المثال، شهر واحد، وتم قياسها باستعمال مقاييس جرعة مختلفة ليصار إلى مقارنتها.

6. 10. منبهات الجرعة أو معدل الجرعة Dose or dose rate alarms

6. 10. 1. عموميات

بالنسبة لمقاييس مكافئ الجرعة الفردية، لا يجب أن تُعطى إمكانية ضبط مستويات الانذار بواسطة مفاتيح خارجية على مقياس الجرعة. يجب ضبط مستويات الإنذار إما من خلال نظام القراءة المصاحب أو من الممكن منع التغيير غير المصرح به لمستويات الإنذار من خلال نظام تقييد الوصول الإلكتروني أو الميكانيكي.

6. 10. 2. منبهات مكافئ الجرعة

يجب أن يكون من الممكن ضبط هذا الإنذار على قيمة واحدة على الأقل في كل مرتبة ذات أهمية على كامل مدى المجال الفعّال لقياس مقياس الجرعة (على سبيل المثال، 30 µSv، 0.3 mSv، 3 mSv و30 mSv).

6. 10. 3. منبهات معدل مكافئ الجرعة

يجب أن يكون من الممكن ضبط هذا الإنذار على قيمة واحدة على الأقل في كل مرتبة ذات أهمية على كامل مدى المجال الفعال لقياس مقياس الجرعة (على سبيل المثال، $30\ \mu Sv\ h^{-1}$، $0.3\ mSv\ h^{-1}$، $3\ mSv\ h^{-1}$ و 30 $(mSv\ h^{-1})$.

6. 10. 4. خرج المنبه **Alarm output**

أ. الموقع

يجب وضع المنبه المسموع و/ أو المرئي بحيث عندما يتم وضع مقياس الجرعة على الجسم، يمكن سماع المنبه المسموع ورؤية المنبه المرئي من قبل حامله.

ب. المنبه المسموع

يجب أن يكون التواتر في مجال 1 kHz إلى 5 kHz. في حال توفير إنذار متقطع، يجب ألا يتجاوز الفاصل الزمني للإشارة 2 s. يجب أن يتجاوز مستوى الصوت المرجح (A) (مستوى النبض للانذار المتقطع) 80 dBA ولا يتجاوز 100 dBA عند 30 cm من مصدر الإنذار. يجب أن تكون الإشارة المرئية أو إمكانية سماعات الأذن متاحة لبيئات الضوضاء العالية.

6. 11. الإشارة إلى عطل **Indication of malfunction**

يجب الإشارة إلى شروط التشغيل التي يكون فيها تجميع مكافئ الجرعة غير دقيق (ضمن مواصفات هذه المواصفة)، على سبيل المثال، إمداد منخفض للبطارية، أو عطل في جهاز الكشف، أو عطل إلكتروني، أو عند استعماله في مجالات معدل مكافئ جرعة عالية.

7. إجراءات الاختبار العامة **General test procedures**

7. 1. طبيعة الاختبارات **Nature of tests**

ما لم ينص على خلاف ذلك في البنود الخاصة، تعد جميع الاختبارات المذكورة في هذه المواصفة بمثابة اختبارات نوع. يمكن اعتبار بعض الاختبارات بمثابة اختبارات قبول بالاتفاق بين المشتري والشركة المصنعة أو المورِّد.

7. 2. الشروط المرجعية وشروط الاختبار المعيارية **Reference conditions and standard test conditions**

أُعطيت الشروط المرجعية في العمود الثاني من الجدول 3. باستثناء الحالات المحددة بخلاف ذلك، يتم إجراء الاختبارات في هذه المواصفة في ظل شروط الاختبار المعيارية الواردة في العمود الثالث من الجدول 3. وبالنسبة للاختبارات التي يتم إجراؤها في شروط الاختبار المعيارية، يجب تحديد قيم درجة الحرارة والضغط والرطوبة النسبية وقت الاختبار والتصحيحات المناسبة لإعطاء الاستجابة في ظل الشروط المرجعية. يجب ذكر قيم أي تصحيحات.

بالنسبة للاختبارات التي تهدف إلى تحديد آثار الاختلافات في كميات التأثير الواردة في الجدول 3، يجب الحفاظ على جميع كميات التأثير الأخرى ضمن حدود شروط الاختبار المعيارية الواردة في الجدول 3، ما لم ينص على خلاف ذلك في إجراء الاختبار المعني.

7. 3. اختبارات لكميات التأثير من النوع **Tests for influence quantities of type F**

يمكن إجراء هذه الاختبارات بأي قيمة للكمية التي يتم قياسها فوق $10\ H_0$. من نتيجة كل اختبار، يمكن تحديد الاختلاف في الاستجابة النسبية r.

من المقبول أن جزءاً صغيراً من تأثيرات كميات التأثير المصنفة على أنها من النوع F يمكن اعتبارها التأثيرات الناتجة عن كميات التأثير من النوع S. إذا كانت هذه الآثار صغيرة يجب تجاهلها فيما يتعلق باستعمال هذه المواصفة. إذا لوحظت أثناء الاختبار آثار أكبر من النوع S، فيجب إجراء الاختبار المعني بجرعة $10\ H_0$ ويجب الإبلاغ عن هذه النتائج في تقرير اختبار النوع.

7. 4. اختبارات لكميات التأثير من النوع **Tests for influence quantities of type S**

يجب إجراء هذه الاختبارات بقيمة كمية متفق عليها لمكافئ الجرعة H لا تزيد عن 10 أضعاف الحد الأدنى H_0 لمجال القياس الفعّال. نتيجة كل اختبار هو انحراف D_p.

من المقبول أن جزءاً صغيراً من تأثيرات كميات التأثير المصنفة على أنها من النوع S يمكن اعتبارها تأثيرات ناتجة عن كميات التأثير من النوع F. إذا كانت هذه الآثار صغيرة يجب تجاهلها فيما يتعلق باستعمال هذه

المواصفة. إذا لوحظت أثناء الاختبار آثار أكبر من النوع F أو آثار سلبية كبيرة، فيجب إجراء الاختبار المعني بجرعة H_0 10 ويجب الإبلاغ عن هذه النتائج في تقرير اختبار النوع.
بسبب كون القيمة المعبّرة أكثر انخفاضاً بشكل عام عند المقارنة بالاختبارات وفقاً لـ 3.7، يمكن زيادة العدد الضروري للقياسات.

7. 5. فانتوم لإجراء الاختبار Phantom for testing

بالنسبة لجميع الاختبارات التي تشتمل على استعمال فانتوم، يجب استعمال فانتوم ISO لوح الماء الوارد في ISO 4037-3. بالنسبة لإشعاع بيتا، يمكن استبدال هذا الفانتوم بشريحة بولي ميثيل ميثاكريلات (PMMA) ، 100 mm × 100 mm × 10 mm (انظر ISO 6980-3 ، البند 6.31).
تحدد هندسة التشعيع المطلوبة في معيار ISO المرجعي المناسب (ISO 4037-3 أو ISO 6980-3 أو ISO 8529-3).
ملاحظة: إن تجميع مقياس الجرعة والفانتوم والأجزاء الأخرى، على سبيل المثال المشبك، يسمى "تجميع الكاشف detector assembly"، انظر 8.3. من حيث المبدأ، تكون جميع قيم الاستجابة وفقاً لهذه المواصفة صالحة فقط لتجميع الكاشف هذه، وبالتالي يجب تسميتها "استجابة تجميع الكاشف". ولكن من الشائع استعمال مصطلح "استجابة مقياس الجرعة" لهذا الغرض. ويُتبع هذا أيضا في هذه المواصفة.

7. 6. موضع تجميع الكاشف بغرض إجراء الاختبار Position of detector assembly for the purpose of testing

بالنسبة لجميع الاختبارات التي تنطوي على استعمال الإشعاع، توضع النقطة المرجعية لتجميع الكاشف عند نقطة الاختبار ويجب توجيهها فيما يتعلق باتجاه مجال الإشعاع كما هو محدد في الاتجاه المرجعي، باستثناء الاختبارات المرتبطة باختلافات زاوية ورود الإشعاع.

7. 7. موضع مقياس الجرعة أثناء الاستعمال Position of dosemeter during use

إذا كان تصميم مقياس الجرعة يسمح للمُستعمل بارتداء المقياس في اتجاهين، أحدهما بالاتجاه المرجعي إلى جسم المستعمل والآخر بعيداً عن الجسم - على سبيل المثال، مقياس جرعة بحجم بطاقة الائتمان - عندئذٍ يجب على مقياس الجرعة أن يحقق متطلبات هذه المواصفة لكلا الاتجاهين أو يجب أن يُذكر بوضوح أن الإرتداء بالاتجاه الخاطئ يمكن أن يعطي نتائج خاطئة.

7. 8. الحد الأدنى للمجال المُقدَّر لكمية التأثير Minimum rated range of influence quantity

يُعطى الحد الأدنى للمجال المقدّر لأي كمية تأثير محددة في العمود الثالث من الجداول من 4 إلى 9.

7. 9. معدلات مكافئ الجرعة المنخفضة Low dose equivalent rates

لقياس معدلات مكافئ الجرعة المنخفضة لأشعة الفوتون وبيتا، من الضروري مراعاة مساهمة إشعاع الخلفية الطبيعية في معدل مكافئ الجرعة في نقطة الاختبار. يجب طرح القيمة المشار لها الناتجة عن إشعاع الخلفية الطبيعية من القيمة المعبّرة أثناء التشعيع.

7. 10. التأرجحات الإحصائية Statistical fluctuations

بالنسبة لأي اختبار يشتمل على استعمال الإشعاع، إذا كانت قيمة التأرجحات الإحصائية للإشارة الناتجة عن الطبيعة العشوائية للإشعاع وحده، كانت تشكل جزءاً كبيراً من اختلاف الإشارة المسموح به في الاختبار، عندها يجب أخذ قراءات كافية للتأكد من أن القيمة المتوسطة لهذه القراءات يمكن تقديرها بدقة كافية لتحديد ما إذا كانت متطلبات الخاصية قيد الاختبار مستوفاة.
يجب أن تكون الفترة الفاصلة بين هذه القراءات كافية للتأكد من أن القراءات مستقلة إحصائياً.
عدد القراءات المطلوبة لتسوية الفرق الحقيقي بين مجموعتين من قراءات مقياس مكافئ الجرعة المتغيرة على الأدوات ذاتها في ظل شروط غير متغيرة معطى في الجدول A.1.

7. 11. إنتاج الإشعاع المرجعي Production of reference radiation

ما لم ينص على خلاف ذلك في طرائق الاختبار الفردية، يجب إجراء جميع الاختبارات التي تنطوي على استعمال إشعاعات X أو غاما أو نترون أو بيتا مع نوع الإشعاع المحدد ذي الصلة (انظر الجدول 3). يجب أن تكون طبيعة مصادر الإشعاع وبنائها وشروط استعمالها مطابقة للتوصيات التالية:

أ) ISO 4037-1 / ISO 4037-2 / ISO 4037-3 / ISO 4037-4؛

ب) ISO 6980-1 / ISO 6980-2 / ISO 6980-3؛

ج) ISO 8529-1 / ISO 8529-2 / ISO 8529-3.

8. جمع القيم المعبّرة Additivity of indicated value

8. 1. المتطلبات

يجب أن تكون القيمة المعبّرة قابلة للجمع فيما يتعلق بتشعيع متزامن (simultaneous irradiation) من أنواع مختلفة من الإشعاع (على سبيل المثال، X وغاما أو غاما وبيتا) وبطاقات وزوايا مختلفة لورود الإشعاع.

إذا كان مقياس الجرعة يستعمل إشارة واحدة فقط (تقاس باستعمال كاشف واحد) لتقييم القيمة المعبّرة، فإن هذا الشرط يتحقق.

إذا كان مقياس الجرعة يستعمل أكثر من إشارة واحدة (تقاس إما مع عدة كواشف أو مع كاشف واحد يستعمل، على سبيل المثال، تحليل ارتفاع النبض) لتقييم القيمة المعبّرة، فإن هذا المطلب لا يتحقق تلقائياً. في هذه الحالة، يجب التأكد من أن التغير النسبي في الإشارة، Δg_{mix}، الناتج عن مزيج من الإشعاعات، يجب ألا يتجاوز ± 0.1.

ملاحظة: إذا كانت الخوارزمية المستعملة في تقييم القيمة المعبّرة إما تركيبة خطية من الإشارات أو استمثال خطي لها، عندها يتم استيفاء هذا الشرط ولا يلزم إجراء اختبارات.

8. 2. طريقة الاختبار Method of test

قم بإجراء تشعيعين تحت شروط التشعيع المختلفة K وL (طاقات مختلفة، زوايا ورود مختلفة أو حتى أنواع مختلفة من الإشعاع) مع قيم الكمية المتفق عليها H_K وH_L. حدد القيم المعبرة G_K وG_L لكل من التشعيعين. قم أيضاً بإجراء تشعيع ثالث متزامن تحت شرطي التشعيع K وL بقيمة الكمية المتفق عليها $H_{K+L} = H_K + H_L$ وحدد القيمة المعبّرة G_{K+L} لهذا التشعيع المختلط المتزامن simultaneously mixed irradiation.

يعطى التغير النسبي في الإشارة بالشكل:

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

يجب تحديد Δg_{mix} لأي قيمة لـ H_K وH_L وأي مجموعة متزامنة من حقول الإشعاع. نظراً لأنه قد يكون من الصعب إجراء عمليات تشعيع متزامنة، يُسمح باستعمال الحسابات كبديل لعمليات المتزامنة ويوصى به لهذا الاختبار. الشرط الأساسي لاستخدام الحسابات هو معرفة قيم الاستجابة المقاسة لكل إشارة لجميع ظروف التشعيع K وL ومعرفة إجراء التقييم لتحديد القيمة المعبرة من هذه الإشارات. لا يُسمح بحساب استجابة مقياس الجرعة بأكمله بمساعدة محاكاة النقل الإشعاعي لتحديد قيم الاستجابة لكل إشارة لجميع شروط التشعيع.

تتم معالجة اللاخطية في الإشارات في 3.9. لذلك، عندما لا يتم إجراء أي حساب، يجب تصحيح الإشارات لأجل اللاخطية لهذا الاختبار. عند استعمال مقاييس الجرعة المختلفة لتحديد G_K وG_L وG_{K+L}، يجب تصحيح أي فرق في معامل المعايرة المرجعي.

8. 3. تفسير النتائج

يجب ألا يتجاوز التغير النسبي في الإشارة، Δg_{mix}، ± 0.1. في هذه الحال، يمكن اعتبار متطلبات 1.8 مستوفاة.

ملاحظة: بالنسبة لمقاييس الجرعة النترونية، لا يمكن دائماً تحقيق هذا المطلب. في مثل هذه الحالات، من الضروري وجود اتفاقيات خاصة بين المشتري والمورد مع وجود تحذير في الوثائق.

9. الاختبارات ومتطلبات الأداء الإشعاعية Radiation performance requirements and tests

9. 1. عموميات

تُعد جميع كميات التأثير التي يتناولها هذا البند من النوع F. أُعطيت إحدى الطرائق الممكنة لتحديد تغير الاستجابة النسبية لطاقة الإشعاع وزاوية ورود الإشعاع في الملحق B.

الملاحظة 1: تُعطى متطلبات كمية التأثير من حيث طاقة الإشعاع وزاوية ورود الإشعاع فيما يتعلق بالاستجابة المرجعية R_0 في ظل الشروط المرجعية (الإشعاع المرجعي وزاوية ورود 0^0، والجرعة المرجعية و/ أو معدل الجرعة مرجعي وجميع الشروط المرجعية الأخرى مثل الواردة في الجدول 3). يمكن العثور على الإشعاعات المرجعية المحتملة لإشعاع الفوتون في الجدول 1 من ISO 4037-1 ، وإشعاع بيتا في الجدول 1 من ISO 6980-1 وإشعاع النترونات في الجدول 1 من ISO 8529-1. تعطى الإشعاعات المرجعية الأكثر استعمالاً في الجدول 3، ولكن بشكل خاص بالنسبة لمقاييس الجرعة النترونية، قد يكون من الضروري اختيار إشعاعات أخرى كإشعاع مرجعي للامتثال لمتطلبات كمية التأثير هذه، حتى يمكن اختيار قيمة الطاقة كشرط مرجعي لتلك التي ليس لها إشعاع مادي متاح. في هذه الحال، يتم تحقيق هذا الإشعاع المرجعي (الافتراضي) من خلال إشعاع مرجعي متاح وانحراف الاستجابة للإشعاع المرجعي (الافتراضي).
الملاحظة 2: للحصول على تفاصيل بشأن أسباب الحدود غير المتناظرة non-symmetric limits للاستجابة النسبية بسبب الطاقة الإشعاعية وزاوية ورود الإشعاع، انظر IEC/TR 62461.

9. 2. مراعاة الارتياب في قيمة الكمية التقليدية Consideration of the uncertainty of the conventional quantity value

يجب أن يكون الارتياب النسبي الموسع (k=2) ، U_{rel}، من قيمة الكمية التقليدية لمكافئ الجرعة أو لمعدل مكافئ الجرعة أقل من 0.1=10% ويجب أن يؤخذ في الحسبان. يعدُّ أي مطلب يحتاج إلى استعمال الإشعاع يجب أن يكون مُعطى من أجل $U_{rel} = 0$. من أجل $U_{rel} > 0$ ، يجب توسيع الاختلاف المسموح به للاستجابة النسبية بمقدار U_{rel}. إذا كان من المقرر إجراء عدة اختبارات نوعية الإشعاع ذاتها، على سبيل المثال، اختبار ثبات الاستجابة، فيؤخذ في الحسبان فقط الارتياب في نسبة القيمة الفعلية والقيمة المرجعية لـ (معدل) مكافئ الجرعة. في حال متطلبات أخرى، يتم ذكر هذا الاعتبار في طريقة الاختبار المعنية.

9. 3. ثبات استجابة الجرعة، تبعية معدل الجرعة والتأرجحات الإحصائية Constancy of the dose response, dose rate dependence and statistical fluctuations

9. 3. 1. عموميات

يتم إجراء اختبارات ثبات استجابة الجرعة، الاعتماد على معدل الجرعة والتأرجحات الإحصائية باستعمال بيانات القياس ذاتها.
إذا كانت طريقة الكشف مختلفة لإشعاع الفوتون وبيتا والنيترون أو لمجالات طاقة محددة من هذه الإشعاعات، عندها يجب اختبار هذا المتطلب بشكل منفصل لجميع أنواع الإشعاع.
إذا تمكنت الشركة المصنعة من إظهار أن تصميم مقياس الجرعة يضمن تلبية المتطلبات الخاصة بثبات استجابة الجرعة لمجموعة كبيرة من قيم الجرعة، فيمكن تقليل عدد الاختبارات. فقط الاختبارات المرافقة لمعدلات جرع مختلفة تكون مطلوبة.

9. 3. 2. المتطلبات

a) في ظل شروط الاختبار المعيارية، مع ضبط ضوابط المعايرة وفقاً لتعليمات الشركة الصانعة، يجب ألا يتجاوز اختلاف الاستجابة النسبية بسبب عدم ثبات استجابة الجرعة 17%- إلى 25%+ على كامل المجال الفعّال للقياس سواء من أجل الإشعاع المرجعي X أو غاما أو نيترون أو بيتا. يجب أن يتغير معدل الجرعة على كامل مجال معدل الجرعة المحدد من قبل الشركة المصنعة من أجل قياس الجرعات. إذا كان الحد الأعلى لمعدل الجرعة المحدد من قبل الشركة المصنعة من أجل قياس الجرعات أقل من $1\ Sv\ h^{-1}$، فيجب الإشارة إلى ذلك على مقياس الجرعة.
b) يجب أن تفي التأرجحات الإحصائية للإشارة المقاسة كمعامل الاختلاف بالمتطلبات الواردة في الجداول من 4 إلى 6.
c) بالنسبة لمقاييس الجرعة الفوتونية لقياس $H_p(10)$ من إشعاعات X وأشعة غاما، الفرق بين جرعة الخلفية المعبرة، G_{nat}، وقيمة الكمية المتفق عليها لجرعة الخلفية، $H_{true,nat}$ يجب ألا يتجاوز H_0 لفترة القياس المذكورة t_{max}.

9. 3. 3. طريقة الاختبار باستعمال المصادر Method of test using sources

a) المصدر الذي سيتم استعماله

لغرض هذا الاختبار، يجب معرفة قيمة الكمية المتفق عليها لـ (معدل) مكافئ الجرعة الفردية في نقطة الاختبار. يجب إجراء الاختبارات باستعمال مصادر مرجعية كما هو موضح في الجدول 3 للنشاط المناسب، على سبيل المثال، ^{137}Cs لإشعاع الفوتون، $^{241}Am\text{-}Be$ للإشعاع النيتروني و $^{90}Sr/^{90}Y$ لإشعاع بيتا، وتشعيع مقياس

الجرعة على الفانتوم المطلوب (انظر 5.7) في الاتجاه المرجعي. يجب أن يتغير معدل الجرعة على كامل مجال معدلات الجرعة المحددة من قبل الشركة المصنعة لقياسات الجرعة.
إذا كان من غير الممكن إجراء هذا الاختبار على الفانتوم المطلوب (انظر 5.7)، على سبيل المثال، لأنه لا يمكن إنتاج معدل الجرعة المرتفع المطلوب على مسافة يكون عندها الفانتوم معرضاً بالكامل، فيمكن عندئذ إجراء الاختبار أيضاً بشكل حر في الهواء على مسافات أقصر إذا تم تطبيق معامل تصحيح التشعيع الحر في الهواء بدلاً من الفانتوم. يكون معامل التصحيح هذا محدداً لمقياس الجرعة قيد الاختبار ونوعية الإشعاع المستعمل، وبالتالي يجب تحديده بشكل خاص.

b) الاختبارات الواجب إجراؤها

يجب إجراء الاختبارات بشكل منفصل بإشعاع الفوتون (على سبيل المثال، ^{137}Cs)، مع إشعاع نيتروني (على سبيل المثال، $^{241}Am\text{-}Be$) وإشعاع بيتا (على سبيل المثال، $^{90}Sr/^{90}Y$).
يجب قياس الاستجابة لثلاث قيم للجرعة على الأقل لكل مرتبة ذات أهمية للمجال الفعّال لقياس الجرعة. وتكون بنسبة % 20، % 40 و % 80 تقريباً من كل مرتبة كاملة. عند قيم الجرعات المختلفة، يجب أيضاً تطبيق قيم مختلفة لمعدلات الجرعة التي يغطيها المجال المقدّر لمكافئ الجرعة. في المجموع، يتم إجراء n قياس مكرر في كل من قيم الجرعة w، اعتماداً على المجال الفعّال لقياس الجرعة. من هذه القياسات، تقدر الاستجابة w اختلاف الاستجابة النسبية بسبب عدم ثبات الاستجابة.

9. 3. 4. تفسير نتائج الاختبار باستعمال المصادر

حدد القيمة الوسطية ومعامل الاختلاف في قيم n لإشارة الجهاز لكل من قيم الجرعة w.
باستعمال القيم الوسطية لـ w، يجب ألا يتجاوز اختلاف الاستجابة النسبية بسبب عدم ثبات الاستجابة المجال من % 17- إلى % 25+. أيضاً، باستعمال قيم w لمعاملات التباين وقيم c_1 و c_2 الواردة في الجدول 2، بيِّن أن:

- بالنسبة لقيم الجرعة w-2، تكون معاملات الاختلاف أقل من c_1 ضعفاً للحدود الواردة في الجداول من 4 إلى 6 و
- بالنسبة لقيمتي (معدل) الجرعتين المتبقيتين - التي لن تكون متجاورة - تكون معاملات الاختلاف أقل من c_2 ضعفاً للحدود الواردة في الجداول من 4 إلى 6.

في هذه الحال، يمكن اعتبار المتطلبات a) و b) من 2.3.9 مستوفاة.

ملاحظة 1: تكون قيمة c_1 دائماً أصغر من قيمة c_2.
ملاحظة 2: تضمن هذه الطريقة أن احتمال اجتياز الاختبار مستقل عن العدد w من قيم الجرعة التي تم عندها الاختبار. بدون تطبيق العوامل c_1 و c_2، ينخفض احتمال اجتياز الاختبار مع زيادة عدد w من قيم الجرعة التي يتم فيها إجراء الاختبارات.
ملاحظة 3: أسباب إجراء الاختبار مذكور في ورقة Brunzendorf and Behrens، انظر قائمة المراجع.

9. 3. 5. طريقة اختبار مقاييس الجرعة الفوتونية باستعمال الإشعاع الطبيعي

a) اختبار بسيط: ضع مقياس الجرعة على فانتوم ISO لوح الماء لمدة أسبوع واحد على الأقل (t_{env}) في بيئة مخبرية عادية وافترض كتقدير أولي معدل جرعة الخلفية $\dot{H}_{true,nat}$، 2 $\mu Sv\ d^{-1}$، إذا لم يكن هناك معلومات أخرى متاحة. حدد الجرعة المتراكمة للجهاز $G_{i,nat}$ ، في الوقت t_{env} (انظر أيضاً 9.6). احسب قيمة الجرعة المتوقعة من معدل الجرعة المفترضة نتيجة للإشعاع البيئي الطبيعي

$$H_{true,nat} = 2\ \mu Sv\ d^{-1} \times t_{env}$$

b) الاختبار المضبوط: هذا الاختبار المضبوط ضروري فقط إذا لم يُظهِر الاختبار البسيط الامتثال للمتطلبات، انظر 6.3.9. ضع مقياس الجرعة على فانتوم ISO لوح الماء لمدة أسبوع واحد على الأقل (t_{env}) في بيئة حيث معدل جرعة الخلفية $\dot{H}_{true,nat}$ معروف و "ثابت". يجب أن يتم ذلك في محطة حقل عياري حيث تم قياس معدلات الجرعات بأدوات مرجعية يمكن تتبعها حسب المعايير الوطنية. حدد الجرعة المتراكمة من G_{nat} من أجل وقت t_{env} (انظر أيضاً 6.9). احسب قيمة الجرعة المتوقعة من معدل الجرعة المعروف بسبب الإشعاع البيئي الطبيعي:

$$H_{true,nat} = \dot{H}_{true,nat} \times t_{env}$$

9. 3. 6. تفسير نتائج الاختبار باستعمال الإشعاع الطبيعي

إذا كان العلاقة

$$\frac{\left|G_{nat} - H_{true,nat}\right|}{t_{env}} \times t_{max} \leq H_0$$

محققة، عندئذ يمكن اعتبار متطلبات 2.3.9 "البند c)" مستوفاة.

ملاحظة: يمكن أيضاً استعمال هذه العلاقة لإصلاح القيم (الجديدة) لـ H_0 وt_{max}.

9. 4. تغير الاستجابة بسبب طاقة إشعاع الفوتون وزاوية الورود

9. 4. 1. قياس الكمية $H_p(0.07)$ أو $\dot{H}_p(0.07)$

9. 4. 1. 1. المتطلبات

يجب أن تكون الاستجابة النسبية تبعاً لطاقة الإشعاع وزاوية وروده لإشعاع الفوتون ضمن مجال الاستعمال المقدّر ضمن المجال من 0.71 إلى 1.67 (انظر الجدول 4). يغطي أدنى مجال مقدّر للاستعمال الطاقات بين 20 keV و150 keV وزوايا ورود الإشعاع بين 0^0 و60^0. بالنسبة للطاقات الأقل من 50 keV، يُسمح باختلاف ضمن المجال من 0.67 إلى 2.0.

إذا كانت طرائق الكشف مختلفة من أجل مجالات (معدل) جرعة محددة، فيجب اختبار هذا المطلب بشكل منفصل لجميع هذه المجالات.

يجب تصحيح جميع قيم الجرعة المعبّرة من أجل الاستجابة غير الثابتة ومن أجل تأثير معدل جرعة كمية التأثير على قياسات الجرعة.

9. 4. 1. 2. طريقة الاختبار

من أجل هذا الاختبار، يتم وضع مقايس الجرعة على فانتوم ISO لوح الماء. يجب استعمال خصائص إشعاع الفوتون المحددة في المواصفة ISO 4037-1 و ISO 4037-2 و ISO 4037-3 و ISO 4037-4. يُفضل استعمال سلسلة الطيف الضيقة. يجب أن يتم اختيار الصفات الإشعاعية وفقاً للملحق B.

تقاس قيم الاستجابة بزوايا الورود $\alpha=0^0$، $\alpha=\pm45^0$ و$\alpha=\pm60^0$ وإذا تجاوز مجال الاستعمال المقدّر 0^0 إلى $\pm60^0$، $\alpha=\pm\ \alpha_{max}$. يجب إجراء هذه القياسات في مستويين متعامدين يحتويان على الاتجاه المرجعي من خلال النقطة المرجعية لمقياس الجرعة.

ملاحظة 1: تعطى تفاصيل الإشعاع المرجعي وإجراءات المعايرة في المواصفة ISO 4037-1 و ISO 4037-3 و ISO 4037-4.

ملاحظة 2: وفقاً للمعيارين ISO 4037-1 و ISO 4037-3، يمكن إنتاج معدلات جرع $\dot{H}$ (0.07) نموذجية تتراوح من 1 mSv h^{-1} إلى 10 mSv h^{-1} لسلسلة طيف ضيقة على مسافة 1 m من نقطة المحرق لأنبوب الأشعة السينية التي تعمل عند 1 mA.

9. 4. 1. 3. تفسير النتائج

يجب أن تكون جميع قيم الاستجابة النسبية الناتجة عن طاقة إشعاع الفوتون وزاوية الورود ضمن المجال من 0.71 إلى 1.67 لجميع الطاقات التي تزيد عن أو تساوي 50 keV وضمن المجال من 0.67 إلى 2.0 للطاقات تحت 50 keV. في هذه الحال، يمكن اعتبار متطلبات 1.1.4.9 مستوفاة.

9. 4. 2. قياس الكمية $H_p(10)$ أو $\dot{H}$ (10)

9. 4. 2. 1. المتطلبات

يجب أن تكون الاستجابة النسبية الناتجة عن الطاقة الإشعاعية وزاوية ورود الإشعاع لإشعاع الفوتون ضمن مجال الاستعمال المقدّر ضمن المجال من 0.71 إلى 1.67 (انظر الجدول 5). يغطي المجال المقدّر الأدنى للاستعمال الطاقات بين 80 keV و1.5 MeV أو بين 20 keV و150 keV وزوايا ورود الإشعاع بين 0^0 و60^0.

يجب تصحيح جميع قيم الجرعة المعبّرة من أجل الاستجابة غير الثابتة، وإذا لزم الأمر، من أجل تأثير معدل جرعة كمية التأثير على قياسات الجرعة.

ملاحظة: يعكس المجالان الأصغران المقدّران الشرطين الرئيسيين في مكان العمل. المجال الأصغر المقدّر للاستعمال من 80 keV إلى 1.5 MeV هو لأماكن العمل حيث يتم استعمال مصادر غاما، على سبيل المثال،

في الصناعة، المجال المقدّر الأدنى للاستعمال من 20 keV و 150 keV مخصص لأماكن العمل حيث يتم استعمال الأشعة السينية، على سبيل المثال، في التشخيص الطبي. يمكن تمديد كِلا المجالين حتى في الحالات القصوى يغطي مجال الاستعمال المقدّر جميع الطاقات من 10 keV إلى 10 MeV.

9. 4. 2. 2. طريقة الاختبار

لإجراء هذا الاختبار، يجب وضع مقياس الجرعة على فانتوم ISO لوح الماء. يجب استعمال نوعيات إشعاع الفوتون المحددة في المواصفة ISO 4037-1 و ISO 4037-2 و ISO 4037-3 و ISO 4037-4. يُفضّل استعمال سلسلة الطيف الضيقة. يجب اختيار طاقتها الوسطية وفقاً للملحق B.

تُقاس قيم الاستجابة بزوايا الورود $\alpha=0^0$، $\alpha=\pm45^0$ و$\alpha=\pm60^0$ وإذا تجاوز مجال الاستعمال المقدّر 0^0 إلى $\pm60^0$، $\alpha=\pm\ \alpha_{max}$. يجب إجراء هذه القياسات في مستويين متعامدين يحتويان على الاتجاه المرجعي من خلال النقطة المرجعية لمقياس الجرعة.

ملاحظة 1: تُعطى تفاصيل الإشعاع المرجعي وإجراءات المعايرة في المواصفة ISO 4037-1 و ISO 4037-3 و ISO 4037-4.

ملاحظة 2: وفقاً للمعيارين ISO 4037-1 و ISO 4037-3، يمكن إنتاج معدلات جرع (10) $\dot{H}$ نموذجية تتراوح من 0.1 mSv h^{-1} إلى 1 mSv h^{-1} لسلسلة طيف ضيقة على مسافة 2.5 m من نقطة المحرق لأنبوب الأشعة السينية التي تعمل عند 1 mA.

9. 4. 2. 3. تفسير النتائج

يجب أن تكون جميع قيم الاستجابة النسبية الناتجة عن طاقة إشعاع الفوتون وزاوية الورود ضمن المجال من 0.71 إلى 1.67. في هذه الحال، يمكن اعتبار متطلبات 1.2.4.9 مستوفاة.

9. 5. تغير الاستجابة تبعاً لطاقة النترون وزاوية الورود

9. 5. 1. كمية القياس $H_p(10)$ أو (10) $\dot{H}$

9. 5. 1. 1. المتطلبات

يجب أن تكون الاستجابة النسبية الناتجة عن الطاقة الإشعاعية وزاوية ورود الإشعاع للإشعاع النتروني ضمن المجال من 0.65 إلى 4.0 لمجال الطاقة بين أصغر طاقة في المجال المقدّر 100 keV، يجب أن تكون من 0.65 إلى 2.22 من أجل الطاقة بين 100 keV و 10 MeV ويجب أن تكون من 0.65 إلى 4.0 لمجال الطاقة بين 10 MeV وأعظم طاقة للمجال المقدّر (انظر الجدول 6). يغطي المجال المقدّر الأدنى للاستعمال الطاقات بين 0.025 eV و 5 MeV وزوايا ورود الإشعاع بين 0^0 و 60^0 (انظر الجدول 6).

إذا كانت طرائق الكشف مختلفة من أجل مجالات (معدل) جرعة محددة، فيجب اختبار هذا المطلب بشكل منفصل لجميع هذه المجالات.

يجب تصحيح جميع قيم الجرعة المعبرة من أجل الاستجابة غير الثابتة، وإذا لزم الأمر، من أجل تأثير معدل جرعة كمية التأثير على قياسات الجرعة.

9. 5. 1. 2. طريقة الاختبار

في هذا الاختبار، يجب وضع جهاز قياس الجرعات على فانتوم ISO لوح الماء. يجب استعمال نوعيات الإشعاع النتروني المحددة في المواصفة ISO 8529-1 و ISO 8529-2 و ISO 8529-3 و ISO 12789-1 و ISO 12789-2.

بالنسبة للمجال من أصغر طاقة للمجال المقدّر إلى 100 keV، يجب أن يُستعمل على الأقل حقل حراري رئيسي واحد بحيث تكون مساهمة النترونات الحرارية في مكافئ الجرعة الفردية أكبر من 50% وحقل نتروني وحيد الطاقة تقريباً بين حوالي 10 keV و 100 keV. في المجال من 100 keV إلى 1 MeV، يجب استعمال ثلاثة حقول نترونية وحيدة الطاقة على الأقل. في المجال من 1 MeV إلى 10 MeV، يجب استعمال ثلاثة حقول نترونية وحيدة الطاقة على الأقل أو حقلين نترونيين وحيدي الطاقة ومصدر ذي طيف واسع (^{252}Cf أو ^{241}AmBe). في المجال 10 MeV إلى 15 MeV، يجب استعمال الحقل النتروني وحيد الطاقة 14.8 MeV على الأقل. إذا كان المجال المقدّر يتجاوز 15 MeV، فيجب استعمال طاقات إضافية مناسبة.

في حالة عدم استيفاء الشروط المذكورة أعلاه، يُسمح بالتخفيفات التالية:

a) إذا كانت الاستجابة للحقل الحراري الرئيسي خارج الحدود المنصوص عليها في 1.1.5.9، عندها يمكن استعمال حقل محاكي لمكان العمل بحيث تكون مساهمة النترونات الحرارية في مكافئ الجرعة الفردية على الأقل 10% وذلك بدلاً من المجال الحراري الرئيسي.

b) إذا كانت الاستجابة للحقل النتروني وحيد الطاقة في مجال الطاقة من 10 keV إلى 100 keV خارج الحدود المعطاة في 1.1.5.9، عندها يمكن استعمال حقل محاكي لمكان العمل بحيث تكون مساهمة النترونات المتوسطة (0.4 eV إلى 100 keV) في مكافئ الجرعة شخصية أكثر من 10% بدلاً من ذلك.

c) إذا كانت الاستجابة، كحد أقصى من أجل حقلين نترونيين وحيدي الطاقة في مجال الطاقة من 100 keV إلى 10 MeV، تقع خارج الحدود الواردة في 1.1.5.9، عندها يمكن استعمال حقل محاكي لمكان العمل أو مصادر واسعة الطيف بدلاً من ذلك. يجب أن تكون الطاقة الوسطية (مكافئ الجرعة المرجح) للحقول وحيدة الطاقة والنترونية البديلة ضمن مُعامِل من 1/1.5 إلى 1.5.

بالإضافة إلى ذلك، يوصى بتحديد الاستجابة لمصادر الحقول النترونية المحاكية لمكان العمل. بالاتفاق بين الشركة المصنعة والزبون، يتم اختيار الحقول النترونية المحاكية لمكان العمل وفقاً للحقل الموجود في مكان العمل حيث سيتم استعمال الجهاز.

تقاس قيم الاستجابة بزوايا الورود $\alpha=0^0$، $\alpha=\pm45^0$ و$\alpha=\pm60^0$ وإذا تجاوز مجال الاستعمال المقدّر 0^0 إلى $\pm60^0$، $\alpha=\pm\ \alpha_{max}$. يجب إجراء هذه القياسات في مستويين متعامدين يحتويان على الاتجاه المرجعي من خلال النقطة المرجعية لمقياس الجرعة.

ملاحظة: يوجد معلومات مفصلة حول الإشعاعات المرجعية وإجراءات المعايرة في المواصفة ISO 8529-1 و ISO 8529-2 و ISO 8529-3. للحصول على مصادر حقول نترونية محاكية لأمكنة العمل الواقعية، راجع ISO 12789-1 و ISO 12789-2.

9. 5. 1. 3. تفسير النتائج

يجب أن تكون جميع قيم الاستجابة النسبية الناتجة عن طاقة الإشعاع النتروني وزاوية الورود ضمن المجال من 0.65 إلى 4.0 لمجال الطاقة بين أصغر طاقة للمدى المقدّر و100 keV، وضمن المجال من 0.65 إلى 2.22 لمجال الطاقة بين 100 keV و10 MeV، ويجب أن يكون في المجال من 0.65 إلى 4.0 لمجال الطاقة بين 10 MeV وأعظم طاقة للمجال المقدّر. في حال استعمال واحدة أو أكثر من عمليات التخفيف، يجب على الشركة المصنعة أن تشير بدقة إلى خصائص حقل النترون المحاكي أو المصدر واسع الطيف المستعمل للاختبار ويجب أن تشير إلى الاستجابة للحقل وحيد الطاقة المُستبدل. في هذه الحال، يمكن اعتبار متطلبات 1.1.5.9 مستوفاة.

9. 6. تغير الاستجابة تبعاً لطاقة أشعة بيتا وزاوية الورود

9. 6. 1. كمية القياس $H_p(0.07)$ أو $\dot{H}_p(0.07)$

9. 6. 1. 1. المتطلبات

يجب أن تكون الاستجابة النسبية الناتجة عن الطاقة الإشعاعية وزاوية ورود الإشعاع لإشعاع بيتا ضمن مجال الاستعمال المقدّر ضمن المجال من 0.71 إلى 1.67 (انظر الجدول 4). يغطي المجال المقدّر الأدنى للاستعمال طاقات تتراوح بين 0.2 MeV إلى 0.8 MeV وزوايا ورود الإشعاع بين 0^0 و60^0. إذا كان المجال المقدّر للاستعمال لا يغطي 0.06 MeV، فيجب بالإضافة إلى ذلك تحديد القيمة العظمى لتغير الاستجابة النسبية بسبب طاقة إشعاع بيتا وزاوية الورود من قبل الشركة المصنعة لـ 0.06 MeV (انظر الجدول 4).

إذا كانت طرائق الكشف مختلفة من أجل مجالات (معدل) جرعة محددة، فيجب اختبار هذا المطلب بشكل منفصل لجميع هذه المجالات.

يجب تصحيح جميع قيم الجرعة المعبّرة من أجل الاستجابة غير الثابتة ومن أجل تأثير معدل جرعة كمية التأثير على قياسات الجرعة.

9. 6. 1. 2. طريقة الاختبار

من أجل هذا الاختبار، يجب وضع مقياس الجرعة على فانتوم لوح PMMA (انظر 7.5). يجب استعمال نوعيات الإشعاع المرجعي التالية المختارة من قائمة الإشعاعات المرجعية بيتا المحددة في المواصفة ISO 6980-1:

- ^{147}Pm $(\bar{E} \approx 0.06\ MeV)$؛
- ^{85}Kr أو ^{204}Tl $(\bar{E} \approx 0.24\ MeV)$؛
- $^{90}Sr/^{90}Y$ $(\bar{E} \approx 0.8\ MeV)$.

تقاس قيم الاستجابة بزوايا الورود $\alpha=0^0$، $\alpha=\pm45^0$ و$\alpha=\pm60^0$ وإذا تجاوز مجال الاستعمال المقدّر 0^0 إلى $\pm60^0$، $\alpha=\pm\ \alpha_{max}$. يجب إجراء هذه القياسات في مستويين متعامدين يحتويان على الاتجاه المرجعي من خلال النقطة المرجعية لمقياس الجرعات.

ملاحظة: يوجد معلومات مفصلة حول الإشعاعات المرجعية وإجراءات المعايرة في المواصفة ISO 6980-1 و ISO 6980-3.

9. 6. 1. 3. تفسير النتائج

يجب أن تكون جميع قيم الاستجابة النسبية الناتجة عن طاقة إشعاع بيتا وزاوية الورود ضمن المجال من 0.71 إلى 1.67. في هذه الحال، يمكن اعتبار متطلبات 1.1.6.9 مستوفاة.

9. 6. 2. كمية القياس $H_p(10)$ أو $\dot{H}_p(10)$

9. 6. 2. 1. المتطلبات

يجب أن يكون مقياس الجرعة غير حساس قدر الإمكان لإشعاع بيتا لأن مكافئ الجرعة الفعّالة، والذي من أجله $H_p(10)$ تمثل تقديراً محافظاً له، ليس كمية مناسبة لإشعاع بيتا.

9. 6. 2. 2. طريقة الاختبار

من اجل هذا الاختبار، يجب وضع مقياس الجرعة على فانتوم لوح PMMA (انظر 7.5). عرّض مقياس الجرعة بزاوية ورود 0^0 للإشعاع المرجعي بيتا المحدد في سلسلة ISO 6980 بالصفة التالية:

- $^{90}Sr/^{90}Y$ $(\bar{E} \approx 0.8\ MeV)$.

يجب أن تكون قيمة جرعة $H_p(10)$ المعبرة أقل من 10 % من جرعة $H_p(0.07)$ المتلقاة.

ملاحظة: يوجد معلومات مفصلة حول الإشعاعات المرجعية وإجراءات المعايرة في سلسلة ISO 6980.

9. 7. الاحتفاظ بقراءة مكافئ الجرعة

9. 7. 1. عموميات

يجب اختبار هذه المتطلبات بشكل منفصل لكل من $H_p(10)$ و $H_p(0.07)$.

9. 7. 2. المتطلبات

a) في نهاية أي فترة تَعريض، يجب ألا تتغير قراءة مقياس الجرعة أوقراءة أي نظام قراءات مرتبط به، في حال توفره، بأكثر من ±2% أو تغيير واحد في أصغر مرتبة للرقم، أيهما أكبر، خلال 8 ساعات التي تلي القياس.

ويستثنى من ذلك تغير القيمة المعبّرة بسبب إشعاع الخلفية الطبيعة.

b) بعد 24 ساعة من فقدان أو انقطاع التيار الكهربائي الرئيسي، يجب ألا تتغير قيمة مكافئ الجرعة المتكاملة المقاس بواسطة مقياس الجرعة أو من أي نظام قراءات مرتبط به، قبل هذا الفقد أو الانقطاع، بأكثر من ±5%، أو تغيير في أصغر مرتبة للرقم، أيهما أكبر، عند استبدال مصدر الجهد الرئيسي.

9. 7. 3. طريقة الاختبار وتفسير النتائج

a) قم بتعريض مقياس الجرعة لمصدر إشعاع يعطي مكافئ جرعة عالٍ بما فيه الكفاية بحيث يمكن تجاهل أي تراكم لاحق بسبب إشعاع الخلفية. أوقف التشعيع مباشرةً عند اكتمال فترة التجميع وسجل القراءة المعروضة. اقرأ الشاشة كل ساعة حتى 8 ساعات بعد نهاية فترة التكامل.

يجب ألا تختلف أي من هذه القراءات الثمانية بأكثر من أصغر مرتبة للرقم أو بأكثر من ±2% مقارنة بالقراءة الأولية، أيهما أكبر.

b) قم بتعريض مقياس الجرعة لمصدر إشعاع يعطي مكافئ جرعة عالٍ بما فيه الكفاية بحيث يمكن تجاهل أي تراكم لاحق بسبب إشعاع الخلفية. سجل القراءة المعروضة. بعد ذلك يجب إزالة البطاريات الرئيسية من مقياس الجرعة. (عند فشل البطارية الرئيسية أو إزالتها، قد تختفي القراءة أو يتم استبدالها ببعض التعليمات.) بعد 24 ساعة، يجب استبدال البطاريات الرئيسية لمقياس الجرعة أو إعادة شحنها. يجب ألا تختلف قراءة مكافئ الجرعة التي تم الحصول عليها بأكثر من ±5% من القيمة الأخيرة التي تم الحصول عليها قبل إزالة البطاريات الرئيسية، أو يجب أن يكون هناك فقط تغير في أصغر مرتبة من الرقم.

9. 8. خصائص الحمل الزائد Overload characteristics

9. 8. 1. عموميات

إذا كانت طريقة الكشف مختلفة من أجل أشعة الفوتونات وبيتا والنترونات أو بالنسبة لمجالات طاقة محددة من هذه الإشعاعات، فيجب اختبار هذا المتطلب بشكل منفصل لجميع هذه الأنواع من الإشعاع.

9. 8. 2. المتطلبات

بالنسبة إلى (معدلات) مكافئ الجرعة الأكبر من تلك المقابلة لأعظم قيمة لأعلى مرتبة للمجال الفعّال للقياس وما يصل إلى عشرة أضعاف أكبر إشارة، يجب أن يكون مقياس الجرعة "خارج المجال" في النهاية العليا من المجال وستبقى كذلك طالما بقي مقياس الجرعة في هذا الحقل الإشعاعي. يجب على الشركة المصنعة تحديد الوقت الذي تستغرقه مقاييس الجرعة التي تشير إلى معدل مكافئ الجرعة للعودة إلى قراءة معدل مكافئ للجرعة "على المجال" المناسب بعد تشعيعها لهذا التعرض الزائد.

بالنسبة للتشعيع المكافئ للجرعة، يبقى المؤشر "خارج المجال" عند إزالته من حقل الإشعاع. بالنسبة لمقاييس مكافئ الجرعة حيث يتجاوز معدل مكافئ الجرعة أثناء التجميع المعدل القابل للقياس، يجب عندئذ الإشارة إلى حالة الحمل الزائد وأن تبقى حتى يتم إعادة ضبطها. المعدلات القابلة للقياس هي تلك التي تلبي متطلبات 3.9؛ يجب على الشركة المصنعة تحديد الحدود العليا لمثل هذه المعدلات. يجب أن يلبي مقياس الجرعة جميع متطلبات هذه المواصفة بشكل مستمر.

9. 8. 3. طريقة الاختبار وتفسير النتائج

9. 8. 3. 1. عموميات

يجب إجراء هذا الاختبار باستعمال مصدر مناسب. إذا كانت بعض أنواع الإشعاع، على سبيل المثال، النترونات أو بيتا، حقول الجرعة العالية المطلوبة غير متوفرة، يجب الإبلاغ عن ذلك. يجب تطبيق طرائق الاختبار الكهربائية وإجراء تحليل نظري للأداء.

9. 8. 3. 2. مقاييس مكافئ الجرعة

يجب تعريض جهاز مقياس الجرعة إلى جرعة تعادل 10 أضعاف القيمة العظمى في المجال، ولكن ليس أكثر من 10 Sv يجب أن يبقى مؤشر مقياس الجرعة عند الحد الأقصى للنطاق ويتم عرض مؤشر الحمل الزائد.

9. 8. 3. 3. مقاييس معدل مكافئ الجرعة

يجب تشعيع مقياس الجرعة لمدة 10 دقائق تقريباً، بمعدل مكافئ جرعة 10 أضعاف القيمة العظمى للمجال، ولكن ليس أكثر من $10\ Sv\ h^{-1}$. يجب أن يبقى مؤشر مقياس الجرعة عند الحد الأقصى للمجال ويتم عرض مؤشر الحمل الزائد.

عند إزالة معدل مكافئ الجرعة هذا "خارج المجال"، يتم قياس الوقت لعودة إشارة مقياس الجرعة إلى معدل مكافئ الجرعة "ضمن المجال" وتسجيله في تقرير اختبار النوع. يجب أن يكون هذا الوقت أقل من 10 ثوانٍ.

9. 9. الإنذار Alarm

9. 9. 1. عموميات

يجب إجراء هذه الاختبارات بشكل منفصل لـ $Hp(10)$ أو $\dot{H}_p(10)$ و $Hp(0.07)$ أو $\dot{H}_p(0.07)$ وللإشعاع الفوتوني والنتروني وبيتا، حسب الاقتضاء لفئة مقياس الجرعة انظر الملحق C. يجب تصحيح جميع قيم (معدل) مكافئ الجرعة للاستجابة غير الثابتة. إذا لم تتوافر الحقول ذات معدلات الجرعة المرتفعة المطلوبة من أجل بعض أنواع الإشعاع، على سبيل المثال، النترونات أو بيتا، فيجب الإبلاغ عن ذلك، ويتم تطبيق طريقة اختبار كهربائية.

9. 9. 2. زمن الاستجابة للإشارة إلى معدل مكافئ الجرعة والانذار

9. 9. 2. 1. المتطلبات

عندما يخضع مقياس الجرعة لخطوة أو زيادة بطيئة أو نقصان في معدل مكافئ الجرعة بمقدار مرتبة أسية واحدة من المجال الفعّال لمقياس الجرعة، يجب أن تشير القراءة إلى معدل مكافئ الجرعة الجديد مع خطأ أقل من ±7% إلى ±25% من قيمة معدل مكافئ الجرعة العليا في غضون 10 ثوانٍ بعد خضوع مقياس الجرعة لمعدل مكافئ الجرعة الأخير. في حال زيادة أو نقصان فإن الإنذار، في حالة ضبطه على نصف قيمة معدل مكافئ الجرعة العليا، يجب أن يستجيب خلال ثانيتين. يجب أن تطبق هذه المتطلبات على التغييرات من الخلفية الطبيعي لمعدلات مكافئ الجرعة إلى قيم معدل مكافئ الجرعة العالية ، والتي تكون أكبر من $1\ mSv\ h^{-1}$ من أجل $\dot{H}_p(10)$ من إشعاع X وجاما، و$10\ mSv\ h^{-1}$ من أجل $\dot{H}_p(0.07)$ أشعة X وغاما وبيتا و $10\ mSv\ h^{-1}$ من أجل $\dot{H}_p(10)$ من إشعة النترونات. بدلاً من ذلك، فإن أي تأخير يزيد عن ثانيتين في استجابة الإنذار أو 10 ثوانٍ في الدلالة يجب أن لا يؤدي إلى تلقي جرعة تزيد عن 10 µSv من أجل $\dot{H}_p(10)$ من إشعاع X وجاما و 100 µSv من أجل $\dot{H}_p(0.07)$ من إشعاع X و غاما و بيتا و 500 µSv من أجل $\dot{H}_p(10)$ من إشعاع نتروني.

9. 9. 2. 2. طريقة الاختبار وتفسير النتائج

لإجراء هذا الاختبار، يتم وضع مقياس الجرعات في منشأة التشعيع في شروط غير مشعة ويسمح لها بالاستقرار. يتم بعد ذلك ضبط منشأة التشعيع على شروط تشعيع بسرعة أو ببطء وتسجل القراءات بشكل مستمر حتى يستقر مقياس الجرعة عند معدل مكافئ الجرعة الجديد المرتفع مما يعطي القراءة $\dot{G}_{high}$. يجب أن يستغرق تغيير الإشارة إلى 83% من هذه القراءة العالية $\dot{G}_{high}$ أقل من 10 ثوانٍ بعد خضوع مقياس الجرعات إلى معدل مكافئ الجرعة الأخير. في حال زيادة أو تقليل الخطوة فإن الإنذار، إذا ضبط على نصف قراءة معدل مكافئ الجرعة، $0.5\ \dot{G}_{high}$، يجب أن يستجيب خلال 2 ثانية. بعد ذلك، يجب ضبط منشأة التشعيع بسرعة أو ببطء على ظروف غير مشعة. يجب أن تكون قراءة مقياس الجرعة أقل من 25% من القراءة $\dot{G}_{high}$ خلال 10 ثوانٍ بعد خضوع جهاز قياس الجرعات إلى معدل مكافئ الجرعة الأخير. في حال زيادة أو تقليل الخطوة فإن الإنذار، إذا تم ضبطه على نصف قراءة معدل مكافئ الجرعة، $0.5\ \dot{G}_{high}$، يجب أن يتوقف خلال 2 ثانية. يجب أن تقاس الجرعة المتراكمة أثناء التأخير في استجابة الإنذار. في أي حالة يكون التأخير في استجابة الإنذار أكبر من 2 ثانية، إذا كانت الجرعة أقل من 10 µSv من أجل $\dot{H}_p(10)$ من إشعاع X وجاما و 100 µSv من أجل $\dot{H}_p(0.07)$ من إشعاع X و غاما و بيتا و 500 µSv من أجل $\dot{H}_p(10)$ من الإشعاع النتروني، عندها يمكن اعتبار متطلبات 1.2.9.9 مستوفاة. يجب إجراء هذا الاختبار لقيمة $\dot{G}_{high}$ واحدة من أجل كل مرتبة من المجال الفعّال لمقياس الجرعة.

9. 9. 3. صحة تنبيه مكافئ الجرعة **Accuracy of dose equivalent alarm**

9. 9. 3. 1. المتطلبات

عندما يخضع مقياس الجرعة لجرعة أقل بنسبة 13% من نقطة ضبط منبه مكافئ الجرعة، يجب ألا يصدر الإنذار، وعندما يخضع مقياس الجرعة لمكافئ جرعة جرعة أكبر بنسبة 18% من نقطة ضبط إنذار مكافئ الجرعة، يجب أن يصدر الإنذار.

يجب إجراء اختبارين على الأقل، أحدهما لنقطة ضبط الإنذار بالقرب من المجال الأعلى لمقياس الجرعة، والآخر بالقرب من القيمة العظمى للمرتبة الثانية الأقل أهمية للمجال الفعّال للقياس.

9. 9. 3. 2. طريقة اختبار وتفسير النتائج

من أجل هذا الاختبار، يجب وضع مقياس الجرعة على الفانتوم المطلوب (انظر 7.5) وضبط إنذار الجرعة على H_a. يجب إعادة ضبط مقياس الجرعة ثم إخضاعه لمعدل مكافئ جرعة من نوع الإشعاع المرجعي المناسب بحيث لا يحدث الإنذار لمدة 100 ثانية على الأقل. يجب أن يُقاس زمن تعريض مقياس الجرعة حتى حدوث الإنذار، ويتم حساب قيمة الكمية المتفق عليها المقابلة للجرعة، $H_{a,c}$. يجب أن يكون حاصل القسمة $H_a/H_{a,c}$ ضمن المجال 0.87 ($1\text{-}U_{rel}$) إلى 1.18 ($1\text{+}U_{rel}$)، انظر 2.9 لـ U_{rel}.

ملاحظة: إذا تعذر إجراء هذا الاختبار على الفانتوم المطلوب (انظر 5.7)، على سبيل المثال لأنه لا يمكن إنتاج معدل الجرعة المطلوب، فيمكن أيضاً إجراء الاختبار بشكل حر في الهواء إذا تم تطبيق عوامل التصحيح المناسبة.

9. 9. 4. صحة تنبيه معدل مكافئ الجرعة **Accuracy of dose equivalent rate alarm**

9. 9. 4. 1. المتطلبات

بفرض v_{max} هو الحد الأعظم المسموح به لمعامل الاختلاف عند معدل الجرعة الذي تم ضبط إنذار معدل مكافئ الجرعة عنده (انظر السطر 3 في الجداول 4 إلى 6). عندما يخضع مقياس الجرعة من مصدر مرجعي لمعدل مكافئ جرعة ($1 - 2\ v_{max}$) مرة في نقطة ضبط معدل مكافئ الجرعة لمدة 10 دقائق، يجب أن يكون الإنذار نشطاً لمدة لا تزيد عن 5% من الوقت. وبالمثل، عند معدل جرعة يعادل ($1+2\ v_{max}$) مرة في مستوى الإنذار المحدد، يجب أن يكون هذا الإنذار نشطاً لمدة 95% على الأقل من الوقت. يجب ألا يكون هذا المطلب اختباراً ثانياً لزمن الاستجابة، وبالتالي، يجب إعطاء مقياس الجرعة وقتاً كافياً لتحقيق حالة مستقرة.

يجب إجراء اختبارين على الأقل، أحدهما لنقطة ضبط الإنذار بالقرب من المجال الأعلى لمقياس الجرعة، والآخر بالقرب من القيمة العظمى للمرتبة الثانية الأقل أهمية للمجال الفعّال للقياس.

9. 9. 4. 2. طريقة اختبار وتفسير النتائج
من أجل هذا الاختبار، يجب وضع مقياس الجرعة على الفانتوم المطلوب (انظر 5.7). يجب تصحيح مستويات الإنذار المضبوطة من أجل عدم ثبات استجابة معدل الجرعة.
قم بتعريض مقياس الجرعة لمصدر مرجعي لمدة 15 دقيقة بمعدل مكافئ جرعة ($1-U_{rel}-2\ v_{max}$) مرة في مستوى الإنذار المضبوط. خلال العشر دقائق الأخيرة، يجب أن يكون الإنذار نشطاً بنسبة لا تزيد عن 5% من هذا الوقت. بالنسبة لـ U_{rel}، انظر 2.9.
عرّض مقياس الجرعة لمدة 15 دقيقة إلى معدل مكافئ الجرعة العليا، ($1+U_{rel}+2\ v_{max}$) مرة في مستوى الإنذار المضبوط. يجب أن يكون الإنذار نشطاً لمدة 10 دقائق على الأقل لمدة 95% من هذا الوقت. بالنسبة لـ U_{rel}، انظر 2.9.

ملاحظة: إذا كانت هناك مشاكل في إجراء التشعيع في هذا الاختبار على الفانتوم المطلوب (انظر 5.7)، على سبيل المثال إذا كان لا يمكن إنتاج معدل الجرعات العالية المطلوب على مسافة حيث يشعّع الفانتوم بالكامل، فيمكن إجراء الاختبار بشكل حر في الهواء على مسافات أقصر إذا تم تطبيق عوامل التصحيح المناسبة.

9. 10. تابع النموذج Model function

يجب على الشركة المصنعة تحديد الشكل العام لتابع النموذج للقياس باستعمال مقياس الجرعة. يمكن استعمال المثال الوارد في 18.3 أو توابع أخرى. يجب ذكر أي ترابط بين متغيرات تابع النموذج. سيتم تحديد القيم الفعلية للمتغيرات أثناء اختبار النوع وفقاً لهذه المواصفة.

10. متطلبات الأداء الكهربائية والبيئية والاختبارات Electrical and environmental performance requirements and tests

10. 1. عموميات

تعدُّ جميع كميات التأثير التي يتم تناولها في هذه الفقرة هي من النوع F، على الرغم من أن بعضها يمكن أن يكون جزئياً أيضاً من النوع S، راجع 3.7.

10. 2. إمدادات الطاقة Power supplies

10. 2. 1. متطلبات عامة
يجب توفير إمكانيات لاختبار البطارية تحت الحمل الأقصى أثناء الاستعمال. بالإضافة إلى ذلك، يجب إظهار إشارة عند اقتراب انتهاء الفترة التشغيلية المتبقية. عند ظهور هذا المؤشر لأول مرة، يجب ألا تقل مدة التشغيل المتبقية عن 8 ساعات بمعدلات جرعة تبلغ حوالي 0.1 mSv/h في الظروف العادية، بما في ذلك دقيقة واحدة من تشغيل الإنذار. يجب أيضاً التزويد بمؤشر للإشارة إلى أن حالة البطارية لم تعد مناسبة لجهاز قياس الجرعة لتلبية متطلبات الأداء في هذه المواصفة. يمكن توصيل البطاريات بأي طريقة مطلوبة؛ إذا لزم الأمر، ويجب الإشارة بوضوح إلى القطبية الصحيحة على مقياس الجرعة من قبل الشركة المصنعة. يوصى باستعمال البطاريات الأولية أو الثانوية ذات الأبعاد الفيزيائية على النحو المحدد في IEC 60086-1 أو IEC 60086-2.
بعد أول ظهور للإشارة إلى أن الفترة التشغيلية ستنتهي قريباً، على سبيل المثال: "بطارية منخفضة"، يجب أن يكون ظهور هذا المؤشر دائماً إلى أن يتم استبدال البطارية أو إعادة شحنها.
يجب ألا يكون ممكناً إزالة البطاريات دون استعمال أداة خاصة.
عند درجة حرارة أقل من 10- درجة مئوية، تقل قدرة معظم أنواع البطاريات بشدة مع درجة الحرارة. إذا تم تمديد مجال درجة الحرارة المصنفة إلى أقل من 10- درجة مئوية، فيجب مراعاة ذلك.

10. 2. 2. متطلبات محددة للبطاريات الأولية
يجب على الشركة المُصنّعة تحديد المُصنّعين وأنواع البطاريات الأساسية التي تُلبي متطلبات هذه المواصفة.
أ) عندما يتم توفير الطاقة عن طريق البطاريات الأولية، يجب أن تكون سعة هذه البطاريات بحيث أنه بعد 100 ساعة من التشغيل المتواصل في ظل شروط الاختبار القياسية، لا يتجاوز اختلاف الاستجابة النسبية نتيجة تغذية الطاقة القيم من 0.09- إلى 0.11+، وتبقى الوظائف الأخرى ضمن مواصفاتها. يجب أن يلبي مقياس الجرعة هذه المواصفات في الجرعات من $0.01\ mSv\ h^{-1}$ إلى $0.1\ mSv\ h^{-1}$.
ب) مباشرة بعد تركيب البطاريات الجديدة، يجب أن يكون مقياس الجرعة قادراً على العمل لمدة 15 دقيقة على الأقل مع صوت الإنذار وعرض المنبه المرئي.

10. 2. 3. متطلبات محددة للبطاريات الثانوية

أ) عندما يتم توفير الطاقة عن طريق بطاريات ثانوية، يجب أن تكون سعة هذه البطاريات بحيث أنه بعد 24 ساعة من التشغيل المتواصل في ظل شروط الاختبار القياسية، لا يتجاوز اختلاف الاستجابة النسبية نتيجة تغذية الطاقة القيم من 0.09- إلى 0.11+، وتبقى الوظائف الأخرى ضمن مواصفاتها. يجب أن يلبي مقياس الجرعة هذه المواصفات في الجرعات من $0.01\ mSv\ h^{-1}$ إلى $0.1\ mSv\ h^{-1}$.

ب) فور إعادة الشحن، يجب أن يكون مقياس الجرعة قادراً على العمل لمدة لا تقل عن 15 دقيقة مع صوت الإنذار وعرض المنبه المرئي.

يجب أن يكون ممكناً إعادة شحن البطاريات بالكامل من وحدة التغذية الرئيسية خلال 12 ساعة.

10. 2. 4. طريقة الاختبار وتفسير النتائج (البطاريات الأولية والثانوية)

10. 2. 4. 1. عموميات

يمكن إجراء تقييم للسعة المتبقية لبطارية مقياس الجرعة إما عن طريق قياس الجهد الفعلي للبطاريات الداخلية أو، وبخاصة بالنسبة للبطاريات الثانوية، من خلال إجراء قياسات الشحن أثناء الاستعمال وإعادة الشحن.

يتم توفير طريقتين للاختبار. تُستعمل الطريقة الأولى بطاريات ويتم اختيارها إذا جرى تحديد السعة المتبقية للبطارية عن طريق إجراء قياسات الشحن أثناء الاستعمال وإعادة الشحن، والطريقة الثانية تستعمل مصدر طاقة ويمكن اختيارها إذا تم تحديد السعة المتبقية للبطارية عن طريق قياس الجهد الفعلي للبطاريات الداخلية.

10. 2. 4. 2. الاختبار باستعمال البطاريات

يجب تركيب بطاريات أولية جديدة أو بطاريات ثانوية مشحونة بالكامل من النوع الذي أشار إليه الصانع قبل بدء هذه الاختبارات.

أ) عرِّض مقياس الجرعة إلى معدل مكافئ جرعة يتراوح بين $0.01\ mSv\ h^{-1}$ و $0.1\ mSv\ h^{-1}$. اترك مقياس الجرعة يعمل في هذا الحقل لمدة 100 ساعة للبطاريات الأولية أو 24 ساعة للبطاريات الثانوية ولاحظ القراءة في نهاية الفترة. يجب ألا يتجاوز التغير المقابل للاستجابة النسبية القيم من 0.09- إلى 0.11+.

ب) اضبط مقياس الجرعة على المنبه على أقل معدل مكافئ جرعة و / أو على وضعية معدل مكافئ الجرعة. عرّض مقياس الجرعة إلى معدل مكافئ جرعة يتراوح بين $0.01\ mSv\ h^{-1}$ و $0.1\ mSv\ h^{-1}$ إلى أن يصدر المنبه صوتاً ويظهر المنبه المرئي، ثم بعد 15 دقيقة من التعرض الإضافي، تأكد من أن المنبه لا يزال يصدر صوتاً ولا يزال المنبه المرئي ظاهراً.

ج) اختبار للمتطلبات العامة لتشغيل 8 ساعات (انظر 10.2.1).

عرّض مقياس الجرعة لمصدر للإشعاع حتى تظهر إشارة إلى أن الفترة التشغيلية ستنتهي، على سبيل المثال "البطارية منخفضة". يجب عندئذ ضبط مقياس الجرعة على الصفر باستعمال الجهاز المناسب (على سبيل المثال، نظام القراءة) وتعريضه أيضاً لمدة 7 ساعات و59 دقيقة إلى معدل جرعة يعادل حوالي $0.1\ mSv\ h^{-1}$. بعد تلك الفترة الزمنية، يجري ضبط منبه مكافئ الجرعة (أو معدل مكافئ الجرعة) ليتم تشغيله (إما عن طريق ضبط قيمة المنبه أو معدل الجرعة) ويجب أن يستمر صدور صوت المنبه لمدة دقيقة إضافية. حدّد من قيمة الجرعة الحقيقية المعتمدة وقراءة المقياس الاختلاف في الاستجابة النسبية بسبب تغذية الطاقة. يجب ألا يتجاوز اختلاف القيم من 0.09- إلى 0.11+. تأكد من أن الإشارة إلى أن الفترة التشغيلية ستنتهي، على سبيل المثال، "البطارية المنخفضة"، تم الإشارة إليها باستمرار خلال فترة 8 ساعات.

10. 2. 4. 3. اختبار استعمال مزوّد الطاقة

يجب إزالة البطاريات الداخلية وتوصيل الأداة بمصدر طاقة خارجي مع مقاومة تسلسلية مناسبة لمحاكاة ممانعة البطارية بالقرب من نهاية عمرها. يجب ضبط مزوّد الطاقة على الجهد الاسمي للبطارية U_{nom}. يجري تعريض مقياس الجرعة إلى معدل مكافئ جرعة يتراوح بين $0.01\ mSv\ h^{-1}$ و $0.1\ mSv\ h^{-1}$. يجب أن يتم تشغيل الجهاز والسماح له بالاستقرار.

يجري بعد ذلك تسجيل قيمة مؤشر مقياس الجرعة G_{nom}. يجب بعدئذ خفض جهد التيار الكهربائي إلى أن يشير الجهاز إلى أن جهد البطارية منخفض، على سبيل المثال، "بطارية منخفضة". يجب تسجيل هذا الجهد $U_{low,1}$ وتيار التغذية الموافق $I_{low,1}$ جنباً إلى جنب مع قيمة مؤشر الجهاز $G_{low,1}$. يجب التحقق من أن جميع الوظائف الأخرى تعمل بشكل صحيح. يجب أن تكون $G_{low,1}$ بين $0.91\ G_{nom}$ و $1.11\ G_{nom}$، وإلا سيكون الاختبار فاشلاً. بعد ذلك، يجب ضبط مقياس الجرعة على تشغيل المنبه عند أقل مجال له ويقاس تيار التغذية $I_{low,2}$ عند صدور صوت المنبه وظهور الإنذار المرئي. يجب بعد ذلك تقليل الجهد الكهربائي حتى يشير مقياس الجرعة لأول مرة إلى قيمة جرعة تساوي $0.91\ G_{nom}$ أو $1.11\ G_{nom}$ ويجب تسجيل قيمة الجهد الموافقة $U_{low,2}$.

قم بتغيير الجهد إلى قيمة أكبر قليلاً من $U_{low,1}$ ولكن أقل بكثير من الجهد الاسمي. تأكد من أن الإشارة إلى أن "الحياة التشغيلية ستنتهي" تظهر بشكل دائم خلال الاختبار بأكمله.
يتم اجتياز الاختبار إذا تم استيفاء المتطلبات التالية:

- $0.91 \leq \frac{G_{low,1}}{G_{nom}} \leq 1.11$ وجميع الوظائف الأخرى تعمل بشكل صحيح.
- $\frac{Q_{nom}}{I_{low,1}} \geq t_{min}$
- $\frac{Q_{nom}}{I_{low,2}} \geq 15\ min$
- $\frac{(479\ min \times I_{low,1} + 1\ min \times I_{low,2})/(U_{low,1} - U_{low,2})}{Q_{nom}/(U_{nom} - U_{low,1})} \geq \frac{8\ h}{t_{min}}$

حيث أن Q_{nom} هي السعة الاسمية للبطاريات (تعطى على سبيل المثال بـ mA h) ضمن الظروف المناسبة لتفريغ الشحنة آخذين في الحسبان المجال المقدّر لدرجة الحرارة (انظر 1.2.10)؛ و t_{min} هو الحد الأدنى من الوقت اللازم للتشغيل المستمر، 100 ساعة للبطاريات الأولية و 24 ساعة للبطاريات الثانوية.
يفترض هذا الحساب أنه في نهاية عمرها الافتراضي، ينخفض جهد البطارية خطياً مع السعة المتبقية. إذا لم يكن هذا صحيحاً خلال شروط التشغيل، فيجب إجراء الاختبار باستعمال البطاريات كما هو موضح في 2.4.2.10.

10. 3. درجة الحرارة المحيطة Ambient temperature

10. 3. 1. المتطلبات

يجب إجراء هذا الاختبار بشكل منفصل لجميع أجهزة الكشف المختلفة، وقد يتطلب ذلك أنواعاً مختلفة من الإشعاع.
أ) درجة حرارة مستقرة:
ضمن المجال المقدّر لدرجة الحرارة، يجب ألا يتجاوز الاختلاف في الاستجابة النسبية بسبب درجة الحرارة المستقرة القيم من 0.13- إلى 0.18+. يتراوح الحد الأدنى للمجالات المقدّرة لدرجة الحرارة من 5+ درجة مئوية إلى 40+ درجة مئوية للاستعمال الداخلي و10- درجة مئوية إلى 40+ درجة مئوية للاستعمال الخارجي.
ب) صدمة درجة الحرارة:
يجب ألا يتجاوز الاختلاف في الاستجابة النسبية الناجم عن صدمة درجة الحرارة القيم من 0.13- إلى 0.18+ في المجال المقدر لدرجات الحرارة. يجب إجراء كل صدمة في درجة الحرارة خلال أقل من 5 دقائق.
ج) بدء التشغيل عند درجة حرارة منخفضة:
يجب أن يكون الجهاز قادراً على بدء التشغيل عند أدنى درجة حرارة للمجال المقدّر لدرجات الحرارة.

10. 3. 2. طريقة الاختبار وتفسير النتائج

في هذا الاختبار، يجب أن يتعرض مقياس الجرعة لمصدر مرجعي يوفر إشارة كافية في ظل شروط الاختبارات القياسية لإجراء الاختبار.
أ) درجة حرارة مستقرة:
يجب الحفاظ على درجة الحرارة عند كل من القيم القصوى للمجال المقدّر لمدة 4 ساعات على الأقل، والإشارة المقاسة على مقياس الجرعة خلال آخر 30 دقيقة من هذه الفترة. يجب أن يكون اختلاف الاستجابة النسبية أقل من 0.13- إلى 0.18+.
ب) صدمة درجة الحرارة:
يجب وضع مقياس الجرعة والمصدر في درجة حرارة 20 درجة مئوية ± 5 درجات مئوية (درجة حرارة الغرفة) ويسمح بالاستقرار لمدة لا تقل عن 60 دقيقة. ثم يجب قياس الاستجابة.
يجب إزالة مقياس الجرعة والمصدر من هذه الوسط ووضعهما مباشرة في حجيرة بيئية بحيث يجري تطبيق هندسة التعرض ذاته ويجري الحفاظ على درجة الحرارة بالقرب من مقياس الجرعة عند الحد الأقصى لقيمة المجال المقدّر. يجب تنفيذ هذا الإجراء في أقل من 5 دقائق. يجب قياس الاستجابة على الفور ثم كل 15 دقيقة لمدة ساعتين. إذا لم يفشل جهاز قياس الجرعة في الاختبار خلال الساعة الأولى، فلا حاجة لأخذ البيانات خلال الساعة الثانية. ومع ذلك، يجب أن يبقى مقياس الجرعة في هذه البيئة خلال الفترة المطلوبة للوصول إلى الاستقرار الحراري.

يجب إزالة مقياس الجرعة والمصدر من الحجيرة البيئية وإعادتها إلى الوسط الأول بحيث يجري تطبيق هندسة التعرض ذاته وتكون درجة الحرارة بالقرب من مقياس الجرعة 20 درجة مئوية ± 5 درجات مئوية (درجة حرارة الغرفة). يجب تنفيذ هذا الإجراء في أقل من 5 دقائق. يجب قياس الاستجابة على الفور ثم كل 15 دقيقة لمدة ساعتين. إذا لم يفشل جهاز قياس الجرعة في الاختبار خلال الساعة الأولى، فلا حاجة لأخذ البيانات خلال الساعة الثانية. ومع ذلك، يجب أن يبقى مقياس الجرعة في هذه البيئة خلال الفترة المطلوبة للوصول إلى الاستقرار الحراري.
يجب تكرار الاختبار مع الحفاظ على درجة الحرارة داخل الحجيرة البيئية بالقرب من مقياس الجرعة عند أقل قيمة للمجال المقدر.
يجب ألا يتجاوز اختلاف الاستجابة النسبية 0.13- إلى 0.18+.
ج) اختبار بدء التشغيل عند درجة حرارة منخفضة:
يجب وضع مقياس الجرعة وبداخله البطاريات لمدة لا تقل عن 4 ساعات داخل الحجيرة البيئية عند أدنى درجة حرارة من المجال المقدر. ثم يجب تشغيل مقياس الجرعة ويجب أن يعمل بشكل طبيعي.

10. 4. الرطوبة النسبية Relative humidity

10. 4. 1. المتطلبات
يجب إجراء هذا الاختبار بشكل منفصل لجميع أجهزة الكشف المختلفة، وقد يتطلب ذلك أنواعاً مختلفة من الإشعاع، حسب ما هو مناسب لفئة مقياس الجرعة، انظر الملحق C.
يجب ألا يتجاوز اختلاف الاستجابة النسبية بسبب الرطوبة 0.09- إلى 0.11+ في المجال المحدد للاستعمال.
الحد الأدنى لمجال الاستعمال للرطوبة النسبية هو من 40 ٪ إلى 90 ٪.

10. 4. 2. طريقة الاختبار وتفسير النتائج
في هذا الاختبار، يجب تعريض مقياس الجرعة لمصدر مناسب بالتلامس بين المصدر ومقياس الجرعة (يُنفذ الاختبار أولاً من أجل إشعاع فوتونات ثم لنوع آخر من الإشعاع) مع تأمين إشارة كافية. يجب إجراء الاختبار عند درجة حرارة واحدة +35 درجة مئوية باستعمال حجيرة بيئية. لذلك، يجب تحديد الاستجابة المرجعية لهذا الاختبار عند +35 درجة مئوية وليس عند +20 درجة مئوية.
يجب الحفاظ على الرطوبة عند 65٪ وعند كل من قيمها القصوى لمدة 24 ساعة على الأقل وتلاحظ إشارة مقياس الجرعة خلال آخر 30 دقيقة من هذه الفترة. إن الاختلاف المسموح به للاستجابة النسبية (المحسوبة باستعمال الاستجابة من أجل رطوبة نسبية قدرها 65٪ عند 35+ درجة مئوية كمرجع) من 0.09- إلى 0.11+ كما هو محدد في الجدول 7، هو إضافة إلى الاختلاف المسموح به للاستجابة النسبية الناتجة عن درجة الحرارة وحدها.

10. 5. الضغط الجوي Atmospheric pressure

تأثير الضغط الجوي، بشكل عام، مهم فقط للكاشف غير المختوم الذي يستعمل الهواء كوسيط للكشف. في هذه الحالة، يجب ذكر الضغط الجوي الذي تُجرى فيه جميع الاختبارات، ويجب ألا يتجاوز اختلاف الاستجابة النسبية، بسبب الضغط الجوي في المجال 86.0 كيلو باسكال إلى 106.6 كيلو باسكال، القيم من 0.09- إلى 0.11+.
يجب إجراء اختبارات تمثيلية على قيم الضغط الجوي الأخرى إذا لزم الأمر.
يلزم إجراء اختبار كمية التأثير هذه فقط إذا تعذّر على الشركة الصانعة إثبات أن الجهاز غير حساس للضغط الجوي.

10. 6. الإغلاق المحكم Sealing

يجب على الشركة المُصنّعة أن تذكر الاحتياطات التي اتُخذت لمنع دخول الرطوبة ووصف الاختبارات والنتائج المستعملة في إثبات فعالية الإغلاق. يجب أن يتم تحديد التصنيف IP وفقاً للمعيار IEC 60529 من قبل الشركة المصنعة، ويجب الوفاء بـ IP 53 على الأقل.

10. 7. التخزين Storage

يجب تصميم جميع مقاييس الجرعة المخصصة للاستعمال في المناطق المعتدلة كي تعمل ضمن مواصفات هذه المواصفة باتباع إجراءات التخزين أو النقل (والذي قد يكون بدون بطاريات) خلال مدة لا تقل عن ثلاثة أشهر في عبوة الشركة المصنعة وفي أي درجة حرارة تتراوح بين 25- درجة مئوية و50+ درجة مئوية. في بعض

الشروط، قد تكون هناك حاجة إلى مواصفات أكثر شدة مثل القدرة على تحمل النقل الجوي عند ضغط محيطي منخفض.

11. متطلبات الأداء الكهرومغناطيسي والاختبارات Electromagnetic performance requirements and tests

11. 1. عموميات

يُنظر إلى الاضطرابات الكهرومغناطيسية أنها من كميات التأثير من النوع S. يجب أخذ احتياطات خاصة في تصميم مقياس الجرعة لضمان التشغيل السليم بوجود الاضطرابات الكهرومغناطيسية، وخاصة حقول الترددات الراديوية (انظر IEC 61000-4-3). في حالة عدم إعطاء مواصفات أخرى، يجب إجراء جميع الاختبارات باستعمال مقياس الجرعة وأنظمة القراءة المرتبطة بها.

يجب أن تكون مدة الاضطراب الكهرومغناطيسي بحيث تعادل ساعة واحدة من التشغيل وفقاً لبيانات التردد الواردة في الجدول 8.

يجب أن يجرى الاختبار وفقاً لمعايير سلسلة IEC 61000-4 كما هو موضح في الجدول 8. من أجل جميع الاختبارات، يتم أخذ المجالات الدنيا المقدّرة من IEC 61000-6-2 والمعطاة في الجدول 8 مع تواتر الاضطراب، الحد الأقصى لقيمة الانحراف ومعايير الأداء، A أو B أو C، وفقاً للمعيار IEC 61000-6-2. يُسمح فقط بالمعايير A أو B. إذا كان المعيار B مسموحاً به، فإن المتطلبات الواردة في الجدول 8 تنطبق على قيم مكافئات الجرعة الفردية المعبرة قبل وبعد الاختبار. قبل كل اختبار، يجب إعادة ضبط مؤشر مقياس الجرعة إلى القيمة صفر.

ملاحظة 1: إذا كانت مدة الاضطراب الكهرومغناطيسي مختلفة عن التشغيل المكافئ لمدة ساعة واحدة، فسيجري حساب تأثير الاضطراب الكهرومغناطيسي من أجل تشغيل مدة ساعة واحدة.

ملاحظة 2: من أجل تطبيقات معينة، يمكن تقليل متطلبات الأداء الكهرومغناطيسي، إذا كانت بيئة مكان العمل تضمن التشغيل السليم. على سبيل المثال، إذا استُعملت مقاييس الجرعة فقط في منطقة مفاعل، حيث تكون الهواتف المحمولة محظورة، فقد تقتصر متطلبات 3.11 على الترددات التي تقل عن 1 GHz. في مثل هذه الحالات، تكون الاتفاقيات الخاصة بين العميل والمورد ضرورية مع تحذير في الوثائق.

11. 2. التفريغ الكهربائي الساكن Electrostatic discharge

11. 2. 1. المتطلبات

يجب ألا يتجاوز الانحراف الناتج عن التفريغ الكهربائي الساكن $0.7\ H_0$ بعد 10 عمليات تفريغ (انظر الجدول 8).

11. 2. 2. طريقة الاختبار وتفسير النتائج

يجب التحقق من الامتثال لمتطلبات الأداء هذه من خلال مراقبة وتسجيل الإشارات قبل وبعد الاختبار مع ضبط مقياس الجرعة على المجال الأكثر حساسية.

يجب أن يتم التفريغ باستعمال مولد اختبار مناسب كما هو موضح في المواصفة IEC 61000-4-2 خمس مرات على الأقل للأجزاء الخارجية المختلفة من مقياس الجرعة والتي يمكن لمسها من قبل المشغل أثناء القياس العادي، عندما يكون مقياس الجرعة في وضعية التشغيل، وإذا كان بالإمكان اختيار المجالات، فيُضبط المقياس على المجال الأكثر حساسية. يجب إجراء التفريغ الكهربائي كما هو موضح في المواصفة IEC 61000-4-2 بجهد قدره 4 كيلو فولت. عند اختبار مقاييس الجرعة المزوّدة بأسطح معزولة، يجب استعمال طريقة تفريغ الهواء بجهد قدره 8 كيلو فولت.

11. 3. الحقول الكهرومغناطيسية المشعة Radiated electromagnetic fields

11. 3. 1. المتطلبات

يجب ألا يتجاوز الانحراف الناتج عن المجالات الكهرومغناطيسية المشعة $0.7\ H_0$ بعد 6 دقائق (10٪ من 1 ساعة) من التعرض للحقل الكهرومغناطيسي المشع (انظر الملاحظات في الفقرة 1.11 والجدول 8).

11. 3. 2. طريقة الاختبار وتفسير النتائج

يجب التحقق من الامتثال لمتطلبات الأداء هذه من خلال مراقبة وتسجيل الإشارات مع ضبط مقياس الجرعة على المجال الأكثر حساسية.

يجب أن تكون شدة المجال الكهرمغناطيسي 30 فولت / متر في مدى الترددات من 80 ميجا هرتز إلى 2.7 جيجا هرتز في خطوات من 1٪ (انظر IEC 61000-4-3).
لتقليل كمية القياسات اللازمة لإظهار الامتثال للمتطلبات المذكورة أعلاه، تُقترح الطريقة التالية:
إجراء اختبارات على ترددات الإشعاع 80، 90، 100، 110، 120، 130، 140، 150، 160، 180، 200، 220، 240، 260، 290، 320، 350، 380، 420، 460، 510، 560، 620، 680، 750، 820، 900، 1000 MHz، والترددات 1.4، 1.5، 1.6، 1.8، 2.0، 2.2، 2.4، 2.7 GHz ، مع شدة حقل قدرها $V\ m^{-1}$ 60 في اتجاه واحد فقط. في كل تردد، يجب إجراء الاختبار لمدة 6 دقائق أو تُصحح النتيجة من أجل 6 دقائق قياس. إذا لُوحظ أي انحراف يزيد عن ثلث الحدود الواردة في الجدول 8 في أحد هذه الترددات الإشعاعية المعطاة، فإنه يجب تنفيذ اختبارات إضافية في حدود ±5% حول هذا التردد في خطوات تبلغ 1٪ وبشدة حقل تبلغ $30\ V\ m^{-1}$ باستعمال مقياس الجرعة موجّه كما هو موصوف في المواصفة IEC 61000-4-3.

11. 4. الاضطرابات التي تحدث بفعل العبور السريع أو الرشقات Conducted disturbances induced by fast transients or bursts

11. 4. 1. المتطلبات

ينطبق هذا المتطلب فقط على أنظمة القراءة المزوّدة بالتيار الكهربائي من القابس الرئيسي. يجب ألا يتجاوز الانحراف الناجم عن الاضطرابات التي تحدث بفعل العبور السريع أو الرشقات $0.7\ H_0$ بعد 10 عابرات أو رشقات سريعة (انظر الجدول 8).

11. 4. 2. طريقة الاختبار وتفسير النتائج

يجب التحقق من الامتثال لمتطلبات الأداء هذه من خلال مراقبة وتسجيل الإشارات قبل وبعد الاختبار مع ضبط مقياس الجرعة على المجال الأكثر حساسية.
يتم تطبيق عابرات أو رشقات سريعة على أطراف توصيل التيار الكهربائي عبر شبكة اقتران / فصل أو معدات مماثلة. يجب ألا يتجاوز معدل التكرار مرة واحدة في الدقيقة. يجب إجراء الاختبارات على النحو الموصوف في IEC 61000-4-4 بجهد ذروة قدره ±2 كيلو فولت.

11. 5. الاضطرابات الناجمة عن التغيرات الفجائية Conducted disturbances induced by surges

11. 5. 1. المتطلبات

ينطبق هذا المتطلب فقط على أنظمة القراءة المزودة بالتيار الكهربائي من القابس الرئيسي. يجب ألا يتجاوز الانحراف الناجم عن الاضطرابات التي تحدثها العواصف $0.7\ H_0$ بعد 10 تغيرات فجائية (انظر الجدول 8).

11. 5. 2. طريقة الاختبار وتفسير النتائج

يجب التحقق من الامتثال لمتطلبات الأداء هذه من خلال مراقبة وتسجيل الاشارات قبل وبعد الاختبار مع ضبط مقياس الجرعة على النطاق الأكثر حساسية.
يجب تطبيق نبضات على طرفي مزود التيار الكهربائي عبر شبكة اقتران / فصل أو معدات مماثلة. يجب ألا يتجاوز معدل التكرار مرة واحدة في الدقيقة. يجب إجراء الاختبارات على النحو الموصوف في المواصفة IEC 61000-4-5 بجهد يبلغ ±2 كيلو فولت أو ±1 كيلو فولت على النحو الوارد في الجدول 8.

11. 6. الاضطرابات الناجمة عن ترددات راديوية Conducted disturbances induced by radio-frequencies

11. 6. 1. المتطلبات

ينطبق هذا المتطلب فقط على مقاييس الجرعة المزوّدة بكبل توصيل واحد على الأقل (على سبيل المثال، خط الإشارة) ولأنظمة القراءة المرتبطة والمزودة بالتيار الكهربائي من القابس الرئيسي. يجب ألا يتجاوز الانحراف الناجم عن الاضطرابات التي تحدثها الترددات الراديوية $0.7\ H_0$ بعد 6 دقائق (10٪ من 1 ساعة) من التعرض للحقل الكهرومغناطيسي (انظر الملاحظات في الفقرة 1.11 والجدول 8).

11. 6. 2. طريقة الاختبار وتفسير النتائج

يجب التحقق من الامتثال لمتطلبات الأداء هذه من خلال مراقبة وتسجيل الإشارات قبل وبعد الاختبار مع ضبط مقياس الجرعة على المجال الأكثر حساسية.

يجب إحداث الاضطرابات وفقاً للمواصفة IEC 61000-4-6، ويجب أن يكون الجهد 10 فولت في مدى الترددات من 150 كيلو هرتز إلى 80 ميجا هرتز في خطوات من 1٪ ، انظر الجدول 8.
لتقليل كمية القياسات اللازمة لإظهار الامتثال للمتطلبات المذكورة أعلاه، يمكن استعمال طرائق مماثلة لتلك الواردة في الفقرتين 3.11 و 4.11.

11. 7. الحقل المغناطيسي magnetic field 50 Hz/60 Hz

11. 7. 1. المتطلبات

يجب ألا يتجاوز الانحراف الناتج عن المجال المغنطيسي 50 هرتز (أو 60 هرتز حسب الاقتضاء) H_0 0.7 بعد 6 دقائق (10٪ من 1 ساعة) من التعرض للحقل المغناطيسي (انظر الملاحظات في الفقرة 1.11 والجدول 8).

11. 7. 2. طريقة الاختبار وتفسير النتائج

يجب التحقق من الامتثال من خلال مراقبة وتسجيل مؤشرات الشاشة أثناء إجراء القياسات مع ضبط مقياس الجرعة على المجال الأكثر حساسية.
يجب تعريض مقياس الجرعة لحقول مستمرة تبلغ $30\ A\ m^{-1}$ عند تردد 50 Hz (أو 60 Hz حسب الاقتضاء).
يجب أن يجري تعريض مقياس مكافئ الجرعة (أو معدل مكافئ الجرعة) في اتجاهين على الأقل (0 درجة و90 درجة) نسبة إلى خطوط الحقل المغناطيسي.

11. 8. هبوطات الجهد والانقطاعات القصيرة Voltage dips and short interruptions

11. 8. 1. المتطلبات

ينطبق هذا المتطلب فقط على أنظمة القراءة المزوّدة بالتيار الكهربائي من القابس الرئيسي. يجب ألا يتجاوز الانحراف الناتج عن الهبوطات في الجهد والانقطاعات القصيرة H_0 0.7 بعد 10 هبوطات في الجهد وانقطاعات قصيرة (انظر الجدول 8).

11. 8. 2. طريقة الاختبار وتفسير النتائج

يجب التحقق من الامتثال لمتطلبات الأداء هذه من خلال مراقبة وتسجيل الإشارات قبل وبعد الاختبار مع ضبط مقياس الجرعة على المجال الأكثر حساسية.
يجب إجراء الاختبارات على النحو الموصوف في IEC 61000-4-11 بتخفيض بنسبة 30٪ لمدة 10 ميلي ثانية وتخفيض بنسبة 60٪ لمدة 100 ميلي ثانية كما هو مُعطى في الجدول 8.

12. الأداء الميكانيكي والمتطلبات والاختبارات Mechanical performance, requirements and tests

12. 1. عموميات

تعدُّ الاضطرابات الميكانيكية من كميات التأثير من النوع S.
بعد كل الاضطرابات الميكانيكية، يجب أن يعمل مقياس الجرعة بشكل صحيح.

12. 2. اختبار السقوط Drop test

12. 2. 1. المتطلبات

يجب ألا يتجاوز الانحراف الناتج عن 6 وقعات من ارتفاعات تبلغ 1 متر على سطح خرساني (وفق IEC 60068-2-31) القيمة H_0 0.7 (انظر الجدول 9). يجب إجراء هذه الاختبارات على كل وجه من مقاييس الجرعة. يجب عدم فقدان معلومات الجرعة المخزّنة في المقياس بعد هذه الوقعات. يجب ألا تتأثر الحالة الفيزيائية لمقاييس الجرعة بهذه الوقعات (على سبيل المثال، وصلات اللحام يجب أن تبقى متماسكة، ولا تنحل الصواميل والبراغي).

12. 2. 2. طريقة الاختبار وتفسير النتائج

يتم التحقق من الامتثال لمتطلبات الأداء هذه من خلال مراقبة وتسجيل الإشارات قبل وبعد الاختبار.
يجب أن يخضع مقياس الجرعة لاختبارات السقوط على كل من الوجوه الستة لمقياس الجرعة.
بعد الاختبار، يجب فحص مقياس الجرعة، وتوثيق الحالة الفيزيائية ويجب أن يبقى الجهاز يعمل بشكل صحيح.

12. 3. اختبار الاهتزاز Vibration test

12. 3. 1. المتطلبات

يجب ألا يتجاوز الانحراف الناجم عن الاهتزاز القيمة H_0 0.7 (انظر الجدول 9) للتحميلات التوافقية من أجل 20 م/ثا^2 مطبق لمدة 15 دقيقة في مدى التردد من 10 هرتز إلى 33 هرتز. يجب عدم فقدان معلومات الجرعة المخزّنة نتيجة الاهتزاز. يجب ألا تتأثر الحالة الفيزيائية لمقاييس الجرعة بهذا الاهتزاز (على سبيل المثال، يجب أن تبقى وصلات اللحام (solder joints) متماسكة، ولا تنحل الصواميل والبراغي (nuts and bolts)).

12. 3. 2. طريقة الاختبار وتفسير النتائج

يتم التحقق من الامتثال لمتطلبات الأداء هذه من خلال مراقبة وتسجيل مؤشرات الشاشة قبل وبعد الاختبار.
يجب أن يخضع جهاز قياس الجرعة للتحميلات التوافقية بقيمة 20 م/ثا^2 لمدة 15 دقيقة في كل اتجاه من ثلاثة اتجاهات متعامدة بتردد واحد في كل مجال من المجالات التالية: 10 هرتز إلى 21 هرتز و22 هرتز إلى 33 هرتز. بعد كل فاصل اهتزاز لمدة 15 دقيقة، يتم تحديد قراءة مقياس الجرعة.
بعد الاختبار، يجب فحص جهاز قياس الجرعة وتوثيق الحالة الفيزيائية ويجب أن يبقى الجهاز يعمل بشكل صحيح.

12. 4. الاختبار الميكروفوني Microphonics tes

12. 4. 1. المتطلبات

يجب ألا يتجاوز الانحراف الناجم عن هذا الاختبار H_0 0.7 (انظر الجدول 9)، إذا تعرض مقياس الجرعة إلى 60 صدمة متكررة، كل صدمة توافق وقعة من ارتفاع 10 سم، على سطح فولاذي صلب. يجب عدم فقدان معلومات الجرعة المخزّنة نتيجة الوقعات. يجب ألا تتأثر الحالة الفيزيائية لمقاييس الجرعة بهذه الوقعات (على سبيل المثال، يجب أن تبقى وصلات اللحام متماسكة، ولا تنحل الصواميل والبراغي).

12. 4. 2. طريقة الاختبار وتفسير النتائج

يتم التحقق من الامتثال لمتطلبات الأداء هذه من خلال مراقبة وتسجيل مؤشرات الشاشة قبل وبعد الاختبار.
يجب إسقاط مقياس الجرعة 60 مرة على سطح صلب (IEC 60068-2-31)، من ارتفاع 10 سم، بحيث تحدث 10 صدمات على كل من الوجوه الرئيسية الستة.
بعد الاختبار، يجب فحص مقياس الجرعة وتوثيق الحالة الفيزيائية.

13. الارتياب Uncertainty

يمكن حساب الارتياب في قيمة الجرعة المقاسة بواسطة مقياس الجرعة وفقاً لهذه المواصفة دون مزيد من القياسات والاختبارات، انظر IEC/TR 62461. تعتمد حالة الارتياب على شروط مكان العمل ومعرفتها. يتم الحصول على أكبر قدر من الارتياب إذا كانت المعرفة الوحيدة لشروط مكان العمل هي أنها ضمن المجالات المقدّرة لجميع كميات التأثير. وهناك افتراض آخر ضروري هو أن شروط المعايرة (على سبيل المثال، على فانتوم ISO المكافئ للماء) تكون ممثِّلة لشروط الاستعمال. في تلك الحالة، فإن وظيفة النموذج التي قدمتها الشركة المصنعة (انظر 10.9) مع القيم التي تم الحصول عليها لاختلاف الاستجابة النسبية والانحرافات سوف تؤدي مباشرة إلى حساب الارتياب.
يجب إجراء جميع حسابات الارتياب وفقاً لـدليل التعبير عن الارتياب في القياس (ISO/IEC Guide 98-3) و IEC / TR 62461.
ملاحظة: إذا كان هناك بعض المعرفة بشروط مكان العمل، يمكن عندئذٍ استعمال هذه المعرفة لتحديد القيم الفعلية للاستجابات وتصحيح قيمة الجرعة المقاسة. هذا سوف يقلل من الارتياب في قيمة الجرعة.

14. الوثائق

14. 1. تقرير اختبار النوع

بناءً على طلب الزبون، يتعيّن على الشركة المصنعة تقديم تقرير عن اختبارات النوع التي جرى تنفيذها طبقاً لمتطلبات هذه المواصفة.

14. 2. الشهادة

يجب تقديم شهادة مع كل مقياس جرعة مع المعلومات التالية على الأقل وفقاً للمواصفة IEC 61187:

- اسم الصانع أو العلامة التجارية المسجلة؛ نوع مقياس الجرعة والرقم التسلسلي؛
- بيان أن هذا الجهاز قد تم اختباره وفقاً لهذه المواصفة وأنه تم استيفاء المتطلبات؛
- نوع أو أنواع الكاشف؛
- كمية القياس؛
- أنواع الإشعاع التي يستطيع مقياس الجرعة قياسها؛
- مجال قياس الجرعة الفعّالة؛
- نقطة مرجعية لجهاز قياس الجرعة واتجاه المعايرة لأغراض المعايرة والاتجاه المرجعي بالنسبة لمصادر الإشعاع والاتجاه المرجعي فيما يتعلق بالشخص الحامل للجهاز؛
- موقع وأبعاد الأحجام الحساسة للكواشف؛
- الشروط المرجعية المحددة لتحديد معامل المعايرة المرجعية ومقلوبه، الاستجابة المرجعية؛
- مجالات الاستعمال المقدّرة لجميع كميات التأثير (على سبيل المثال، طاقة الإشعاع وزاوية وروده ودرجة الحرارة) جنباً إلى جنب مع النتائج المقابلة لاختبار النوع (على سبيل المثال، الاستجابة كتابع لطاقة الإشعاع وزاوية الورود لجميع أنواع الإشعاع المراد قياسه)؛
- أقصى وقت قياس ممكن، t_{max} (انظر 2.4.9)؛
- الإشارة الناتجة عن التأثير الصفري والإشعاع البيئي الطبيعي وطريقة تحديده (انظر 9.6 و 2.3.9)؛
- الحد الأقصى لمعدل الجرعة في قياسات الجرعة، إذا كان أقل من 1 سيفرت في الساعة، يجب الإشارة إلى ذلك أيضاً في مقياس الجرعة (انظر 2.3.9)؛
- كتلة وأبعاد مقياس الجرعة؛
- متطلبات تغذية الطاقة؛
- نموذج الدالة للقيمة المقاسة لمقياس الجرعة، انظر 10.9؛
- يمكن أيضاً أن يشار إلى فئة الاستعمال وفقاً للملحق C.

15. دليل التشغيل والصيانة

يجب توفير دليل تشغيل وصيانة يحتوي على الأقل على المعلومات التالية:

- المخططات الكهربائية البيانية بما في ذلك قائمة قطع الغيار؛
- تفاصيل التشغيل وإجراءات الصيانة والمعايرة؛
- طريقة استعادة معلومات الجرعة المخزنة.

الجدول 2 قيم c_1 و c_2 من أجل w قيم جرعة مختلفة ومؤشرات n لكل قيمة جرعة.

w	قيمة c_1 من أجل n تساوي							قيمة c_2 من أجل n تساوي						
	4	**7**	**10**	**15**	**20**	**25**	∞	**4**	**7**	**10**	**15**	**20**	**25**	∞
5	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
6	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
8	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
10	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
12	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
14	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
16	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
18	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
20	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
25	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
50	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

الجدول 3 الشروط المرجعية والشروط القياسية للاختبار.

كمية التأثير	الشروط المرجعية (ما لم يُذكر خلاف ذلك من قِبل المصنّع)	الشروط القياسية للاختبار (ما لم يُذكر خلاف ذلك من قِبل المصنّع)
طاقة أشعة الفوتون لـ: $H_p(10)$ $H_p(0.07)$	S-Cs or S-Co (ISO 4037-3) N-80 or S-Am (ISO 4037-3)	S-Cs or S-Co (ISO 4037-3) N-80 or S-Am (ISO 4037-3)
طاقة أشعة بيتا، $H_p(0.07)$	$^{90}Sr/^{90}Y$	$^{90}Sr/^{90}Y$
طاقة أشعة النترون، $H_p(10)$	^{241}Am-Be or ^{252}Cf a)	^{241}Am-Be or ^{252}Cf a)
زاوية ورود الأشعة	الاتجاه المرجعي المعطى من قبل المصنّع	الاتجاه المعطى ± 5°
الجرعة لـ: $H_p(10)$ $H_p(0.07)$	0.3 mSv 3 mSv	0.1 mSv to 10 mSv b) 0.5 mSv to 50 mSv b)
معدل الجرعة لـ: $H_p(10)$ $H_p(0.07)$	0.3 mSv h^{-1} 3 mSv h^{-1}	0.1 mSv h^{-1} to 10 mSv h^{-1} b) 0.5 mSv h^{-1} to 50 mSv h^{-1} b)
زمن الاستقرار	15 دقيقة	≤15 دقيقة
درجة الحرارة المحيطة	20 °C	18 °C to 22 °C c)
الرطوبة النسبية	65%	50 % to 75 % c)
الضغط الجوي	101.3 kPa	86.0 kPa to 106.6 kPa
جهد البطارية	الجهد الاسمي	تُستعمل البطارية لغاية نصف عمرها المفيد
الحقل الكهرومغناطيسي من منشأ خارجي	مهمل	أقل من أدنى قيمة تُسبب تداخلاً

الحث المغناطيسي من منشأ خارجي	مهمل	أقل من ضِعف الحث الناتج عن الحقل المغناطيسي الأرضي
اتجاه مقياس الجرعة (geotropism)	يُحدَّد من قِبل المصنّع	الاتجاه المحدد ± 5°
ضوابط مقياس الجرعة	إعدادات التشغيل العادي	إعدادات التشغيل العادي
الخلفية الطبيعية الإشعاعية	معدل مكافئ الجرعة المحيطة 2 $\mu Sv\ d^{-1}$	أقل من معدل مكافئ الجرعة المحيطة 0.25 $\mu Sv\ h^{-1}$
التلوث بالعناصر المشعة	مهمل	مهمل

[a] يمكن استعمال مصادر أخرى إذا دعت الضرورة

[b] يجب أن تُحدَّد القيمة الفعلية للجرعة أو معدل الجرعة عند إجراء الاختبار.

[c] يجب أن تُحدَّد القيمة الفعلية لهذه الكميات عند إجراء الاختبار. هذه القيم قابلة للتطبيق من أجل درجة حرارة الطقس. في حالة الطقس الأكثر حرارة أو برودة، يجب أن تحدَّد القيم الفعلية للكميات عند إجراء الاختبار. بشكل مشابه، يمكن السماح بحد أدنى للضغط قدره 70 kPa عند الارتفاعات الكبيرة.

الجدول 4 الخصائص الإشعاعية لمقاييس الجرعة $H_p(0.07)$ للأشعة X وغاما وبيتا.

السطر	الخاصية قيد الاختبار أو كمية التأثير	المجال المقدّر الأدنى لكمية التأثير	حدّ الاختلاف لمعامل الجهاز أو الاستجابة النسبية من أجل كامل المجال المقدّر	الفقرة
1	اختلاف الاستجابة النسبية نتيجة جرعة أو معدل جرعة	1 mSv to 10 Sv 5 µSv h^{-1} to 1 Sv h^{-1} a) من أجل مكافئ الجرعة الفردية	-17 % to +25 % b) مقياس مكافئ الجرعة	3.9
2	التأرجح الإحصائي، v: مكافئ الجرعة $H_p(0.07)$ لأشعة X وغاما وبيتا	$H_0 \leq H < 11\ H_0$ $H \geq 11\ H_0$	$(16 - H/(H_0))$ % 5 %	3.9
3	التأرجح الإحصائي، v: معدل مكافئ الجرعة $\dot{H}_p(0.07)$ لأشعة X وغاما وبيتا	$\dot{H} < 100$ µSv h^{-1} 100 µSv $h^{-1} \leq \dot{H} < 600$ µSv h^{-1} $\dot{H} \geq 600$ µSv h^{-1}	20 % $(21 - \dot{H} / (100\ \mu Sv\ h^{-1}))$ % 15 %	3.9
4	طاقة أشعة X وغاما وزاوية الورود	20 keV to 150 keV 0° إلى 60° من الاتجاه المرجعي	-29 % to +67 % c) E < 50 keV: -33 % to +100 % c)	1.4.9
5	الطاقة الوسطية لأشعة بيتا وزاوية الورود	0.2 MeV to 0.8 MeV 0° إلى 60° من الاتجاه المرجعي	-29 % to +67 % c)	1.6.9
6	الطاقة الوسطية لأشعة بيتا وزاوية الورود	0.06 MeV (^{147}Pm) 0° إلى 60° من الاتجاه المرجعي	تحدَّد من قبل المصنّع	1.6.9
7	كما في السطر 4 وحتى 6 ولكن اتجاه مرجعي جديد مقابل لذلك المستعمل	انظر الأسطر من 4 وحتى 6، إذا لم تعطى من قبل المصنّع عبارة متعلقة بالاتجاه الخاطئ	انظر الأسطر من 4 وحتى 6، إذا لم تعطى من قبل المصنّع عبارة متعلقة بالاتجاه الخاطئ	7.7

8	الحمل الزائد	10 أضعاف المجال الأعظمي، ولكن من أجل معدل جرعة لا يتجاوز $10\ Sv\ h^{-1}$	إشارة إلى خارج المجال من الجهة العظمى أو يشير مقياس مكافئ الجرعة (معدل) إلى حمل زائد (لمدة 10 دقائق)	8.9
9	زمن الاستجابة لمؤشر معدل مكافئ الجرعة ووظائف المنبّه	$\dot{H}_p(0.07) \geq 10\ mSv\ h^{-1}$	-17 % to +25 % للمؤشر؛ وأي تأخير أكثر من ثانيتين في استجابة المنبّه يجب أن لا ينتج عنه تلقي جرعة تتجاوز 100 µSv	2.9.9
10	دقة المنبّه المضبوط على H_a أو $\dot{H}_a$	$H_a \leq$ القيمة العظمى لثاني أقل مرتبة من حيث الأهمية $\dot{H}_a \leq$ القيمة العظمى لثاني أقل مرتبة من حيث الأهمية	$0.87(1-U_{rel}) \leq H_a / H_{a,c} \leq 1.18(1+U_{rel})$ [d] $\dot{H} \leq (1-2\ v_{max})\ \dot{H}_a$: المنبه نشط ليس أكثر من 5% من الزمن $\dot{H} \geq (1+2\ v_{max})\ \dot{H}_a$: المنبه نشط على الأقل 95% من الزمن.	3.9.9
11	تأثيرات الإشعاع غير المقصود قياسها	–	تُحدّد الاستجابة من قبل المصنّع	8.6

[a] قيمة أدنى معدل جرعة منخفض بقدر يمكن تحقيقه بشكل معقول. إذا كان المعدل الأعظمي للجرعة المحدَّد من قبل المصنّع من أجل قياسات الجرعة هو أصغر من $1\ Sv\ h^{-1}$، ينبغي الإشارة إلى ذلك على مقياس الجرعة.

[b] هذا الاختلاف في الاستجابة النسبية هو إضافي إلى الارتياب في تحديد النسبة للقيمة الفعلية والقيمة المرجعية لقيمة الكمية التقليدية لمكافئ الجرعة أو لمعدلها.

[c] هذا الاختلاف في الاستجابة النسبية هو إضافي إلى الارتياب في تحديد قيمة الكمية التقليدية لمكافئ الجرعة أو لمعدلها.

[d] $H_{a,c}$ هو قيمة الكمية التقليدية للجرعة التي يحدث عندها تنبيه.

الجدول 5 الخصائص الإشعاعية لمقاييس الجرعة $H_p(10)$ للأشعة X وغاما.

السطر	الخاصية قيد الاختبار أو كمية التأثير	المجال المقدّر الأدنى لكمية التأثير	حدّ الاختلاف لمعامل الجهاز أو الاستجابة النسبية من أجل كامل المجال المقدّر	الفقرة
1	اختلاف الاستجابة نتيجة جرعة أو معدل جرعة	100 µSv to 1 Sv 0.5 µSv h^{-1} to 1 Sv h^{-1} a) من أجل مكافئ الجرعة الفردية	-17 % to +25 % b) مقياس مكافئ الجرعة	3.9
2	التأرجح الإحصائي، ν: مكافئ الجرعة $H_p(10)$	$H_0 \leq H < 11\ H_0$ $H \geq 11\ H_0$	$(16 - H/(H_0))$ % 5 %	3.9
3	التأرجح الإحصائي، ν: معدل مكافئ الجرعة $\dot{H}_p(10)$	$\dot{H} < 10$ µSv h^{-1} 10 µSv $h^{-1} \leq \dot{H} < 60$ µSv h^{-1} $\dot{H} \geq 60$ µSv h^{-1}	20 % $(21 - \dot{H} / (10\ \mu Sv\ h^{-1}))$ % 15 %	3.9
4	طاقة الأشعة و زاوية الورود	80 keV to 1.5 MeV أو 20 keV to 150 keV 0° إلى 60° من الاتجاه المرجعي المعتبر	-29 % to +67 % c)	2.4.9
5	كما في السطرين 4 و 5 ولكن اتجاه مرجعي جديد مقابل لذلك المستعمل	انظر السطرين 4 و 5، إذا لم تعطى من قبل المصنّع عبارة متعلقة بالاتجاه الخاطئ	انظر السطرين 4 و 5، إذا لم تعطى من قبل المصنّع عبارة متعلقة بالاتجاه الخاطئ	7.7
6	الحمل الزائد	10 أضعاف المجال الأعظمي، ولكن من أجل معدل جرعة لا يتجاوز 10 Sv h^{-1}	إشارة إلى خارج المجال من الجهة العظمى أو يشير مقياس مكافئ الجرعة (معدل) إلى حمل زائد (لمدة 10 دقائق)	8.9

7	زمن الاستجابة لمؤشر معدل مكافئ الجرعة ووظائف المنبّه	$\dot{H}_p(10) \geq 1$ mSv h^{-1} و 10 ثانية زمن انتظار أعظمي	-17 % to +25 % للمؤشر؛ وأي تأخير أكثر من ثانيتين في استجابة المنبّه يجب أن لا ينتج عنه تلقي جرعة تتجاوز 10 µSv	2.9.9
8	دقة المنبّه المضبوط على H_a أو $\dot{H}_a$	$H_a \leq$ القيمة العظمى لثاني أقل مرتبة من حيث الأهمية $\dot{H}_a \leq$ القيمة العظمى لثاني أقل مرتبة من حيث الأهمية	$0.87(1-U_{rel}) \leq H_a / H_{a,c} \leq 1.18(1+U_{rel})$ [d] $\dot{H} \leq (1-2\ v_{max})\ \dot{H}_a$: المنبه نشط ليس أكثر من 5% من الزمن $\dot{H} \geq (1+2\ v_{max})\ \dot{H}_a$: المنبه نشط على الأقل 95% من الزمن.	3.9.9
9	تأثيرات الإشعاع غير المقصود قياسها	–	تُحدّد الاستجابة من قبل المصنّع	8.6
10	الاستجابة نتيجة الخلفية الإشعاعية الطبيعية	–	*انحراف المؤشر خلال* t_{max} *من الخلفية الطبيعية أقل من* H_0	5.3.9

[a] قيمة أدنى معدل جرعة منخفض بقدر يمكن تحقيقه بشكل معقول. إذا كان المعدل الأعظمي للجرعة المحدَّد من قبل المصنّع من أجل قياسات الجرعة هو أصغر من 1 Sv h^{-1}، ينبغي الإشارة إلى ذلك على مقياس الجرعة.

[b] هذا الاختلاف في الاستجابة النسبية هو إضافي إلى الارتياب في تحديد النسبة للقيمة الفعلية والقيمة المرجعية لقيمة الكمية التقليدية لمكافئ الجرعة أو لمعدلها.

[c] هذا الاختلاف في الاستجابة النسبية هو إضافي إلى الارتياب في تحديد قيمة الكمية التقليدية لمكافئ الجرعة أو لمعدلها.

[d] $H_{a,c}$ هو قيمة الكمية المتفق عليها للجرعة التي يحدث عندها تنبيه.

الجدول 6 الخصائص الإشعاعية لمقاييس الجرعة $H_p(10)$ لإشعاع النترون.

السطر	الخاصية قيد الاختبار أو كمية التأثير	المجال المقدّر الأدنى لكمية التأثير	حدّ الاختلاف لمعامل الجهاز أو الاستجابة النسبية من أجل كامل المجال المقدّر	الفقرة
1	اختلاف الاستجابة نتيجة جرعة أو معدل جرعة	100 µSv to 1 Sv 5 µSv h^{-1} to 1 Sv h^{-1} a) من أجل مكافئ الجرعة الفردية	-17 % to +25 % b) مقياس مكافئ الجرعة	3.9
2	التأرجح الإحصائي، v: مكافئ الجرعة	$H_0 \leq H < 51\ H_0$ $H \geq 51\ H_0$	$(25.4 - H/(2.5\ H_0))$ % 5 %	3.9
3	التأرجح الإحصائي، v: معدل مكافئ الجرعة لوظائف المنبه	$\dot{H} < 1$ mSv h^{-1} 1 mSv $h^{-1} \leq \dot{H} <$ 6 mSv h^{-1} $\dot{H} \geq 6$ mSv h^{-1}	20 % $(21 - \dot{H} / (100$ µSv $h^{-1}))$ % 15 %	3.9
4	طاقة الأشعة و زاوية الورود	0.025 eV to 100 keV + 100 keV to 5 MeV المجال الموسع: 5 MeV to 10 MeV above 10 MeV 0° إلى 60° من الاتجاه المرجعي المعتبر	-35 % to +300 % c) d) -35 % to +122 % c) d) -35 % to +122 % c) d) -35 % to +300 % c) d)	1.5.9
5	كما في السطرين 4 و 5 ولكن اتجاه مرجعي جديد مقابل لذلك المستعمل	انظر السطرين 4 و 5، إذا لم تعطى من قبل المصنّع عبارة متعلقة بالاتجاه الخاطئ	انظر السطرين 4 و 5، إذا لم تعطى من قبل المصنّع عبارة متعلقة بالاتجاه الخاطئ	7.7
6	الحمل الزائد	10 أضعاف المجال الأعظمي، ولكن من أجل معدل جرعة لا يتجاوز 10 Sv h^{-1}	إشارة إلى خارج المجال من الجهة العظمى أو يشير مقياس مكافئ الجرعة (معدل) إلى حمل زائد (لمدة 10 دقائق)	8.9

7	زمن الاستجابة لمؤشر معدل مكافئ الجرعة ووظائف المنبّه	$\dot{H}_p(10) \geq 10$ mSv h^{-1}	-17 % to +25 % للمؤشر؛ وأي تأخير أكثر من ثانيتين في استجابة المنبّه يجب أن لا ينتج عنه تلقي جرعة تتجاوز 500 µSv	2.9.9
8	دقة المنبّه المضبوط على H_a أو $\dot{H}_a$	$H_a \leq$ القيمة العظمى لثاني أقل مرتبة من حيث الأهمية $\dot{H}_a \leq$ القيمة العظمى لثاني أقل مرتبة من حيث الأهمية	$0.87(1-U_{rel}) \leq H_a / H_{a,c} \leq 1.18(1+U_{rel})$ [e] $\dot{H} \leq (1-2\ v_{max})\ \dot{H}_a$: المنبه نشط ليس أكثر من 5% من الزمن $\dot{H} \geq (1+2\ v_{max})\ \dot{H}_a$: المنبه نشط على الأقل 95% من الزمن.	3.9.9
9	تأثيرات الإشعاع غير المقصود قياسها	–	تُحدّد الاستجابة من قبل المصنّع	8.6

[a] قيمة أدنى معدل جرعة منخفض بقدر يمكن تحقيقه بشكل معقول. إذا كان المعدل الأعظمي للجرعة المحدَّد من قبل المصنّع من أجل قياسات الجرعة هو أصغر من 1 Sv h^{-1}، ينبغي الإشارة إلى ذلك على مقياس الجرعة.

[b] هذا الاختلاف في الاستجابة النسبية هو إضافي إلى الارتياب في تحديد النسبة للقيمة الفعلية والقيمة المرجعية لقيمة الكمية التقليدية لمكافئ الجرعة أو لمعدلها.

[c] هذا الاختلاف في الاستجابة النسبية هو إضافي إلى الارتياب في تحديد قيمة الكمية التقليدية لمكافئ الجرعة أو لمعدلها.

[d] بعض التخفيفات مقبولة لاستعمال حقل مكان عمل مُحاكى، انظر الفقرة 1.5.9.

[e] $H_{a,c}$ هو قيمة الكمية المتفق عليها للجرعة التي يحدث عندها تنبيه.

الجدول 7 الخصائص الكهربائية والبيئية لمقاييس الجرعة.

السطر	الخاصية قيد الاختبار أو كمية التأثير	المجال المقدّر الأدنى لكمية التأثير	حدّ الاختلاف لمعامل الجهاز أو الاستجابة النسبية من أجل كامل المجال المقدّر	الفقرة
1	مزودات الاستطاعة	100 ساعة استعمال مستمر للبطاريات الأولية [a] أو 24 ساعة استعمال مستمر للبطاريات الثانوية [a]	-9 % to +11 %	2.10
2	درجة الحرارة المحيطة	أ) استعمال داخلي +5 °C to +40 °C ب) استعمال خارجي -10 °C to +40 °C	-13 % to +18 % [b]	3.10
3	الرطوبة النسبية	*رطوبة نسبية* 40 % to 90 % عند +35 °C	-9 % to +11% [c]	4.10
4	الضغط الجوي	86.0 kPa to 106.6 kPa [d]	-9 % to +11 %	5.10
5	الإغلاق	تصنيف (IP) هو IP-53	يُذكر التصنيف IP	6.10
6	التخزين	-25 °C to +50 °C لمدة ثلاثة أشهر	للتشغيل ضمن المواصفات	7.10

[a] يشير الجهاز بعد قياس إضافي لمدة 8 ساعات إلى أن جهد البطارية منخفض، على سبيل المثال، "low battery".

[b] يمكن أن تتجمد شاشة عرض مقياس الجرعة، يجب أن تكون القراءة ممكنة عند درجة حرارة الغرفة.

[c] يجب أن تُحدّد الاستجابة المرجعية لهذا الاختبار (عند رطوبة نسبية 65%) عند درجة حرارة +35 °C وليس عند +20 °C.

[d] يمكن أن يُتطلب حد أدنى من الضغط قدره 70 kPa عند الارتفاعات العالية.

الجدول 8 خصائص الاضطراب الكهرومغناطيسي لمقاييس الجرعة.

السطر	كمية التأثير أو معامل الجهاز	المجال المقدّر الأدنى لكمية التأثير	الاختبار وفقاً لـ	التكرارية	القيمة العظمى المسموحة للانحراف، D_p، من أجل كامل المجال المقدّر [a]	المعيار [b]	الفقرة
1	التفريغ الكهربائي الساكن، جهد الشحن	0 kV to ± 8 kV تفريغ هواء 0 kV to ± 4 kV تفريغ تماس	IEC 61000-4-2	10 اضطرابات بالساعة	$0.7\ H_0$	B	2.11
2	الحقول الكهرومغناطيسية المشعة، شدة الحقل والتنميط	80 MHz to 2.7 GHz 0 V/m to 30 V/m (r.m.s، غير منمطة) 80 % AM (1 kHz)	IEC 61000-4-3	10% من الزمن	$0.7\ H_0$	A	3.11
3	الاضطرابات التي تحدث بفعل العبور السريع أو الرشقات، جهد الذروة	0 kV to ± 2 kV 5/50 ns (t_r/t_h)	IEC 61000-4-4	10 اضطرابات بالساعة	$0.7\ H_0$	B	4.11
4	الاضطرابات التي تحدث بفعل التغيرات الفجائية، جهد الذروة وزمن الارتفاع	0 kV to ± 2 kV غير متناظر 0 kV to ± 1 kV متناظر 1.2/50 (8/20) µs (t_r/t_h)	IEC 61000-4-5	10 اضطرابات بالساعة	$0.7\ H_0$	B	5.11
5	الاضطرابات التي تحدث بفعل ترددات راديوية، التردد والجهد	150 kHz to 80 MHz 0 V to 10 V (r.m.s، غير منمطة) 80 % AM (1 kHz)	IEC 61000-4-6	10% من الزمن	$0.7\ H_0$	A	6.11

6	الحقل المغناطيسي 50 Hz (أو 60 Hz حسب المناسب)، شدةالحقل	0 A m^{-1} to 30 A m^{-1}	IEC 61000-4-8	10% من الزمن	0.7 H_0	A	7.11
7	هبوطات الجهد / الانقطاعات القصيرة، المدة	10 ms (انخفاض 30%) 100 ms (انخفاض 60%)	IEC 61000-4-11	10 اضطرابات بالساعة	0.7 H_0	B	8.11
[a] H_0 هو الحد الأدنى للمجال الفعال للقياس. [b] انظر IEC 61000-6-2.							

الجدول 9 خصائص الاضطرابات الميكانيكية لمقاييس الجرعة.

السطر	كمية التأثير أو معامل الجهاز	المجال المقدّر الأدنى لكمية التأثير	القيمة العظمى المسموحة للانحراف، D_p، من أجل كامل المجال المقدّر [a]	الفقرة
1	السقوط على سطح	1.0 m على سطح اسمنتي (IEC 60068-2-31)	$0.7\ H_0$	2.12
2	الاهتزاز	20 m s^{-2} على ترددات 10 Hz to 33 Hz	$0.7\ H_0$	3.12
3	الميكرفونات	60 مرة 0.1 m على سطح فولاذي (IEC 60068-2-31)	$0.7\ H_0$	4.12
[a] H_0 هو الحد الأدنى للمجال الفعال للقياس.				

الملحق A (المعيارية)

التأرجحات الإحصائية

بالنسبة إلى أي اختبار ينطوي على استعمال الإشعاع، قد يكون حجم التأرجحات الإحصائية في القراءة الناشئة عن الطبيعة العشوائية للإشعاع وحده جزءاً مهماً من اختلاف القراءة المتوسطة المسموح بها في الاختبار. يجب اتخاذ عدد كافٍ من القراءات لضمان تقدير القيمة المتوسطة لهذه القراءات بدقة كافية لإثبات الامتثال أو عدم الامتثال لمتطلبات الاختبار. يقدم الجدول A.1 إرشادات حول عدد قراءات الشاشة المطلوبة لتحديد الاختلافات الحقيقية بين مجموعتين من قراءات الشاشة عند مستوى الثقة 95٪. القيم المدرجة هي النسبة المئوية للفرق بين المتوسطين، ومعامل الاختلاف في مجموعات القراءات (من المفترض أن تكون متساوية لكل مجموعة)، وعدد قراءات الشاشة المطلوبة.

كلما أمكن أثناء الاختبار، يجب استعمال معدلات مكافئ جرعة بحيث يمكن تقليل تأثير التأرجح الإحصائي لقراءات الشاشة. قد يكون من الضروري أخذ قراءات الشاشة متوسطة القياس (mid-scale) في المقياس الثاني أو الثالث الأكثر حساسية أو في منتصف الترتيب الثاني أو الثالث الأكثر حساسية لمجال القياس الفعال من أجل تحقيق ذلك.

يجب أن تكون الفترة الفاصلة بين قراءات الشاشة كبيرة بما يكفي لضمان أن تكون القراءات مستقلة إحصائياً. يجب على الشركة المصنعة توفير المعلومات اللازمة.

الجدول A.1– عدد قراءات الجهاز المطلوبة لاكتشاف الاختلافات الحقيقية (مستوى الثقة 95٪) بين مجموعتين من قراءات الجهاز على نفس الجهاز.

النسبة المئوية للاختلاف بين القيمة الحقيقية والقيم المحصول عليها	معامل الاختلاف المحدَّد من قبل المصنّع (%)	عدد القراءات المطلوبة للحصول على النسبة المؤية للاختلاف
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
15	0.5	1
15	1.0	1
15	2.0	1
15	3.0	1
15	4.0	2
15	5.0	3
15	7.5	6
15	10.0	10

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
ملاحظة: اشتُق هذا الجدول بفرض أن كلاً من الاحتمالين، احتمالية القول بأنه يوجد اختلاف عندما لا يكون هناك اختلاف حقيقي واحتمالية القول بأنه لا يوجد اختلاف عندما يكون هناك اختلاف حقيقي، يساوي 0.05.		

الملحق B (إعلامي)

إجراء لتحديد اختلاف الاستجابة النسبية تبعاً لطاقة الإشعاع ولزاوية وروده

إن أسهل طريقة لتحديد المجال المقدّر للطاقة الإشعاعية هو قياس قيم الاستجابة (المطلقة) لجميع الطاقات وزوايا الورود لجميع النوعيات الإشعاعية ضمن المجال المقدّر المتوقع. يجب توخي الحذر عند زوايا الورود القطبية (polar angles) الكبيرة، لأن الاستجابة قد تعتمد أيضاً على زاوية السمت. يجري تحديد قيم الاستجابة النسبية بتقسيم كل قيم الاستجابة (المطلقة) هذه على قيمة الاستجابة (المطلقة) للطاقة المرجعية وزاوية ورود صفر درجة. إذا كانت جميع قيم الاستجابة النسبية ضمن الحدود المسموح بها (على سبيل المثال، $0.71\text{-}U_{rel}$ و $1.67+U_{rel}$ لإشعاع الفوتون)، فيمكن تحديد المجال المقدر المتوقع كمجال مقدّر لمقياس الجرعة. قد لا يكون هذا المجال المقدّر هو المجال المقدّر الأقصى المسموح به، لأن الطاقات الأقل أو الأعلى قد تفي بالمتطلبات، وبالتالي مجالات مقدرة أكبر قد تكون ممكنة. بالإضافة إلى ذلك، لا سيما بالنسبة لمقاييس الجرعة النيوترونية، فقد يؤدي تغيير الطاقة المرجعية إلى مجال مقدّر أكبر. تعطى فيما يأتي طريقة أفضل وأكثر مباشرة لتحديد المجال المقدّر الأقصى، وبخاصة لإشعاع الفوتون.

بالنسبة إلى مقاييس الجرعة التي لا يعطي فيها التصميم أي سبب لتوقع اعتماد غير رتيب (non-monotonic) للاستجابة النسبية مقابل زاوية ورود الإشعاع، يمكن اتباع الإجراء ذي الخطوات الأربعة التالية لتقليل عدد القياسات إلى الحد الأدنى. في الخطوة الأولى، يجري قياس الاعتماد على الطاقة للاستجابة النسبية عند ورود إشعاع بزاوية 0°. في الخطوة الثانية، يتم تحديد الحد الأدنى من الطاقة للمجال المقدّر حيث تكون متطلبات الطاقة الإشعاعية وزاوية ورود الإشعاع مستوفاة. في الخطوة الثالثة، يجري تحديد الحد الأقصى للطاقة في المجال المقدّر وفي الخطوة الرابعة، يجري التحقق من تلبية المتطلبات أيضاً في مجال الطاقة فيما بينها.

أ) يُقاس الاعتماد على الطاقة للاستجابة النسبية عند ورود الإشعاع بزاوية 0° من أجل جميع الطاقات المعطاة في الفقرة ذات الصلة في المجال المقدّر المتوقع للطاقة ويُرسم المخطط مقابل الطاقة (الوسطية).

ب) إن الطاقة من جهة الطاقة الدنيا في الرسم والمقاسة وفق الفقرة أ تُحدد مكان انزياح الاستجابة النسبية (أول مرة) عن المجال المسموح به (على سبيل المثال، من $0.71\text{-}U_{rel}$ إلى $1.67+U_{rel}$ لإشعاع الفوتون). بالنسبة لنوعية الإشعاع ذي الطاقة الأعلى التالية، تُقاس قيم الاستجابة النسبية لزوايا ورود $\alpha=\pm45°$ و$\alpha=\pm60°$ وإذا كان مجال الاستعمال المقدّر يتجاوز 0 درجة إلى 60 درجة، $\alpha=\pm\alpha_{max}$. يجب إجراء هذه القياسات في مستويين عموديين يحتويان على الاتجاه المرجعي من خلال النقطة المرجعية لجهاز قياس الجرعة. إذا كانت جميع قيم الاستجابة النسبية، بالنسبة لنوعية الإشعاع هذه، تقع في المجال المسموح به (على سبيل المثال، من $0.71\text{-}U_{rel}$ إلى $1.67+U_{rel}$ للإشعاع الفوتوني)، يجب

تكرار الإجراء مع الإشعاع الذي يظهر في الجزء التالي للطاقة الدنيا. بطريقة أخرى، يجب استعمال نوعية الإشعاع مع الطاقة المتوسطة العليا التالية.

من أجل كلاً من نوعيتي الإشعاع المستعملة في الاختبار، يجري رسم جميع قيم الاستجابة النسبية المقاسة كتابع للطاقة (المتوسطة). يجب وصل كل قيمتين للاستجابة النسبية تنتميان معاً بخط مستقيم.

الحد الأدنى من الطاقة المقدرة هو تلك الطاقة التي فوقها تكون جميع الخطوط المستقيمة بين الحدود المسموح بها (على سبيل المثال، من $0.71-U_{rel}$ إلى $1.67+U_{rel}$ لإشعاع الفوتون).

ج) إن الطاقة من جهة الطاقة العليا في الرسم والمقاسة وفق الفقرة أ تُحدد مكان انزياح الاستجابة النسبية (أول مرة) عن المجال المسموح به (على سبيل المثال، من $0.71-U_{rel}$ إلى $1.67+U_{rel}$ لإشعاع الفوتون). بالنسبة لنوعية الإشعاع مع الطاقة الأدنى التالية، تُقاس قيم الاستجابة النسبية لزوايا ورود $\alpha=\pm45°$ و $\alpha=\pm60°$ وإذا كان مجال الاستعمال المقدر يتجاوز 0 درجة إلى 60 درجة، $\alpha=\pm\alpha_{max}$. يجب إجراء هذه القياسات في مستويين عموديين يحتويان على الاتجاه المرجعي من خلال النقطة المرجعية لجهاز قياس الجرعة. إذا كانت جميع قيم الاستجابة النسبية، بالنسبة لنوعية الإشعاع هذه، تقع في المجال المسموح به (على سبيل المثال، من $0.71-U_{rel}$ إلى $1.67+U_{rel}$ للإشعاع الفوتوني)، يجب تكرار الإجراء مع الإشعاع الذي يظهر في الجزء التالي للطاقة العليا. بطريقة أخرى، يجب استعمال نوعية الإشعاع مع الطاقة المتوسطة الدنيا التالية. بطريقة مماثلة لتلك المعطاة في الفقرة ب، تُحدد الطاقة العظمى المقدرة.

د) من أجل نوعية إشعاعية واحدة على الأقل داخل المجال المقدر والمحدد أعلاه، يجب أن تبين أن جميع قيم الاستجابة النسبية لزوايا ورود $\alpha=\pm45°$ و $\alpha=\pm60°$ وإذا كان مجال الاستعمال المقدر يتجاوز 0 درجة إلى 60 درجة، $\alpha=\pm\alpha_{max}$، تقع ضمن المجال المسموح به (على سبيل المثال، من $0.71-U_{rel}$ إلى $1.67+U_{rel}$ للإشعاع الفوتوني). إذا كانت قيم الاستجابة النسبية المقاسة في الفقرة أ لها قيم متطرفة في المجال المقدر، فيجب استعمال نوعيات الإشعاع المقابلة من أجل هذه الخطوة.

الملحق C (إعلامي)

فئات الاستعمال لمقاييس الجرعة الفردية

يمكن استعمال فئات الاستعمال الواردة في الجدول C.1 لتصنيف مقاييس الجرعة الفردية لأغراض القبول.

الجدول C.1– فئات استعمال مقاييس الجرعة الفردية

التصنيف	الرمز	المجال الأدنى المطلوب للاستعمال	توسعات اختيارية		
			من أجل كمية التأثير: الطاقة	من أجل مجال الجرعة	من أجل كمية التأثير: معدل الجرعة
$H_p(10)$ أشعة غاما	G	80 keV to 1.5 MeV [a] 100 µSv to 10 Sv [b] 0.5 µSv h^{-1} to 1 Sv h^{-1} [c]	m (متوسط): الحد الأدنى 60 keV l (منخفض): الحد الأدنى 20 keV h (مرتفع): يتضمن 6 MeV	f: الحد الأدنى 10 µSv	a (حادث): الحد الأعلى 10 Sv h^{-1} e (بيئي): الحد الأدنى 0.05 µSv h^{-1}
$H_p(10)$ أشعة X	X	20 keV to 150 keV [a] 100 µSv to 10 Sv [b] 0.5 µSv h^{-1} to 1 Sv h^{-1} [c]	l (منخفض): الحد الأدنى 10 keV h (مرتفع): يتضمن 300 keV	f: الحد الأدنى 10 µSv	a (حادث): الحد الأعلى 10 Sv h^{-1} e (بيئي): الحد الأدنى 0.05 µSv h^{-1}
$H_p(10)$ أشعة نترون	N	0.025 eV to 5 MeV [a] 100 µSv to 1 Sv [b] 5 µSv h^{-1} to 1 Sv h^{-1} [c]	–	f: الحد الأدنى 10 µSv	a (حادث): الحد الأعلى 10 Sv h^{-1} e (بيئي): الحد الأدنى 0.5 µSv h^{-1}
$H_p(0.07)$ أشعة X وغاما	S skin	20 keV to 150 keV [a] 1 mSv to 10 Sv [b] 5 µSv h^{-1} to 1 Sv h^{-1} [c]	l: الحد الأدنى 15 keV n: الحد الأدنى 10 keV	g: الحد الأدنى 100 µSv	a (حادث): الحد الأعلى 10 Sv h^{-1} e (بيئي): الحد الأدنى 0.5 µSv h^{-1}
$H_p(0.07)$ أشعة بيتا	B	200 keV to 800 keV (E_{mean}) [a] 1 mSv to 10 Sv [b] 5 µSv h^{-1} to 1 Sv h^{-1} [c]	l: الحد الأدنى 60 keV (E_{mean})	g: الحد الأدنى 100 µSv	a (حادث): الحد الأعلى 10 Sv h^{-1} e (بيئي): الحد الأدنى 0.5 µSv h^{-1}

[a] أصغر مجال طاقي مقدّر.

[b] أصغر مجال فعّال للقياس.

[c] أصغر مجال مقدّر للاستعمال لكمية التأثير معدل الجرعة.

مثال: يمكن أن يصنف مقياس جرعة شخصي غاما–نترون من أجل منشأة نووية كـ Gmh-N.

Bibliography

IEC 60050-151:2001, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 151: Electrical and magnetic devices.*

ISO/IEC Guide 99:2007, *International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM).*

ISO/DIS 29661: *Reference radiation fields for radiation protection – Definitions and fundamental concepts.*

ICRU Report 60:1999, *Fundamental quantities and units for ionizing radiation.*

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).