



**Radiation protection instrumentation – Neutron ambient dose  
equivalent (rate) meters**

الوقاية الإشعاعية – أجهزة قياس (معدل) مكافئ جرعة النيوترونات المحيطة

ترجمة

د. أنس إسماعيل

مراجعة

أ. د. إبراهيم عثمان  
د. محمد سعيد المصري

## المحتويات

6.....	1. النطاق والهدف	1
6.....	2. مراجع معيارية	2
8.....	3. المصطلحات والتعاريف	3
8.....	1. عامة	3
8.....	2. مصطلحات الجرعة والكميات Dosimetric terms and quantities	3
8.....	1. التدفق Fluence $m^{-2}$	3
8.....	2. معدل التدفق (كثافة الدفق) $m^{-2}.s^{-1}$ Fluence rate (flux density)	3
8.....	3. مكافئ الجرعة المحيطة (10) $H$ * ambient dose equivalent	3
8.....	4. معدل مكافئ الجرعة المحيطة $H * 10$ Ambient dose equivalent rate	3
9.....	3. تعاريف	3
9.....	1. مقياس (معدل) مكافئ جرعة النيوترونات المحيطة Neutron ambient dose equivalent (rate) meter	3
9.....	2. النقطة المرجعية لتجميع الكشف Reference point of an assembly	3
9.....	3. نقطة الاختبار Point of test	3
9.....	4. الاتجاه المرجعي Reference orientation	3
9.....	5. مسافة المعايرة Calibration distance	3
9.....	6. القيمة الحقيقية التقليدية (لمعدل) مكافئ الجرعة المحيطة	3
9.....	7. معدل مكافئ الجرعة المحيطة المحدد Indicated ambient dose equivalent rate	3
9.....	8. استجابة مكافئ الجرعة المحيطة Ambient dose equivalent response	3
10.....	9. خطأ القيمة المعيرة Error of an indication	3
10.....	10. الخطأ النسبي للقيمة المعيرة Relative error of an indication	3
10.....	11. الخطأ النسبي الذاتي Relative intrinsic error	3
10.....	12. معامل الاختلاف Coefficient of variation	3
10.....	13. المجال الفعال للقياس Effective range of measurement	3
10.....	14. المجال الاسمي للاستعمال Nominal range of use	3
10.....	15. المجال الاسمي الأدنى للاستعمال Minimum nominal range of use	3
10.....	4. تسمية الاختبار Test nomenclature	3
10.....	1. اختبارات التأهيل Qualification tests	3
10.....	2. اختبارات نوعية Type tests	3
10.....	3. اختبارات روتينية Routine tests	3
11.....	4. اختبارات القبول Acceptance tests	3
11.....	5. اختبارات إضافية Supplementary tests	3
11.....	4. الخصائص العامة لتجميعات القياس General characteristics of the measuring assemblies	3
11.....	1. ترميز وتعليم التجميع Assembly labels and markings	3
11.....	2. مؤشر التجميع Indication of the assembly	3
11.....	3. توصيلات الإشارة الخارجية External signal connections	3
11.....	4. المجال الفعال للقياس Effective range of measurement	3
11.....	5. إجراءات الاختبار العامة General test procedures	3
11.....	1. متطلبات الاختبار	3
12.....	2. الاختبارات التي تجرى في شروط الاختبار المعيارية	3
12.....	3. الاختبارات التي تجرى بتغيير كميات التأثير	3
12.....	4. التغيرات الإحصائية Statistical fluctuations	3
12.....	5. أشعة النيوترونات المرجعية	3
12.....	1. المصادر المشعة	3
12.....	2. الحقول النيوترونية لمكان العمل Work place neutron fields	3
13.....	6. الخصائص الإشعاعية Radiation characteristics	3
13.....	1. الخطأ النسبي الذاتي في مؤشر معدل مكافئ الجرعة لمحيطية	3
13.....	1. المتطلبات	3
13.....	2. الاختبارات التي يجب إجراؤها	3
13.....	1. اختبار النوع	3
13.....	2. اختبار روتيني	3

6. 1. 3. استعمال مصادر النيوترونات المرجعية..... 13.
6. 1. 4. إجراء الاختبار مع تغير مسافة المعايرة..... 13.
6. 1. 5. طريقة الاختبار الكهربائي المكافئ Equivalent electrical test method..... 14.
6. 1. 6. طريقة تفسير المشاهدات Method of interpretation of observations..... 14.
6. 2. متطلبات صحة إعدادات الإنذار Requirements on the accuracy of alarm settings..... 14.
6. 2. 1. متطلبات إنذار معدل الجرعة المكافئة..... 14.
6. 2. 2. متطلبات إنذار مقياس مكافئ الجرعة..... 14.
6. 2. 3. طريقة الاختبار..... 15.
6. 2. 3. 1. إنذار معدل مكافئ الجرعة..... 15.
6. 2. 3. 2. إنذار مكافئ الجرعة..... 15.
6. 3. اختلاف الاستجابة مع طاقة النيوترونات..... 15.
6. 3. 1. متطلبات..... 15.
6. 3. 2. طريقة الاختبار..... 15.
6. 4. اختلاف الإشارة مع زاوية ورود الأشعة..... 15.
6. 4. 1. متطلبات..... 15.
6. 4. 2. طريقة الاختبار..... 16.
6. 5. الاستجابة في حقول مكان العمل النيوترونية..... 16.
6. 5. 1. متطلبات..... 16.
6. 5. 2. طريقة الاختبار..... 16.
6. 6. الاستجابة للأشعة المؤينة الخارجية الأخرى..... 16.
6. 6. 1. أشعة ألفا وبيتا..... 16.
6. 6. 2. حزمة الفوتونات..... 16.
7. الخصائص الكهربائية Electrical characteristics..... 17.
7. 1. التأرجحات الإحصائية..... 17.
7. 1. 1. متطلبات..... 17.
7. 1. 2. طريقة الاختبار..... 17.
7. 2. زمن الاستجابة..... 17.
7. 2. 1. متطلبات..... 17.
7. 2. 2. طريقة الاختبار..... 18.
7. 3. العلاقة بين زمن الاستجابة والتأرجحات الإحصائية..... 18.
7. 4. الانجراف الصفري Zero Drift..... 18.
7. 4. 1. متطلبات..... 18.
7. 4. 2. طريقة الاختبار..... 18.
7. 5. زمن الاحماء Warm-up time..... 18.
7. 5. 1. متطلبات..... 18.
7. 5. 2. طريقة الاختبار..... 18.
7. 6. مصادر الطاقة – تشغيل البطاريات Power supplies – battery operation..... 19.
7. 6. 1. عموميات..... 19.
7. 6. 2. البطاريات غير القابلة للشحن Primary batteries (non-rechargeable)..... 19.
7. 6. 3. البطاريات القابلة للشحن Secondary batteries (rechargeable)..... 19.
7. 6. 4. اختبار عمل البطاريات..... 19.
7. 7. توصيل الطاقة عن طريق الشبكة الكهربائية..... 19.
7. 7. 1. متطلبات..... 19.
7. 7. 2. طريقة الاختبار..... 20.
8. التوافق الكهرومغناطيسي Electromagnetic compatibility..... 20.
8. 1. عموميات..... 20.
8. 2. التفريغ الكهروستاتيكي Electrostatic discharge..... 20.
8. 2. 1. متطلبات..... 20.
8. 2. 2. طريقة الاختبار..... 20.

21	.....Radiated electromagnetic fields	3. 8	الحقول الكهرومغناطيسية
21	.....متطلبات	1. 3. 8	
21	.....طريقة الاختبار	2. 3. 8	
21	.....Conducted disturbances induced by radio-frequencies	4. 8	الاضطرابات الناتجة عن الترددات الراديوية
21	.....متطلبات	1. 4. 8	
21	.....طريقة الاختبار	2. 4. 8	
21	.....الاضطرابات الناجمة عن الجهد الزائد وأنظمة التذبذب	5. 8	
21	.....متطلبات	1. 5. 8	
22	.....طريقة الاختبار	2. 5. 8	
22	.....الاضطرابات الناجمة عن التذبذبات العابرة السريعة أو النبضات	6. 8	
22	.....متطلبات	1. 6. 8	
22	.....طريقة الاختبار	2. 6. 8	
22	.....External magnetic fields (50 Hz/60 Hz)	7. 8	الحقول المغناطيسية الخارجية (50 هرتز / 60 هرتز)
22	.....متطلبات	1. 7. 8	
22	.....طريقة الاختبار	2. 7. 8	
22	.....Emission of electromagnetic radiation	8. 8	إصدار الأشعة الكهرومغناطيسية
22	.....Mechanical characteristics	9	الخصائص الميكانيكية
22	.....Mechanical shocks	1. 9	الصددمات الميكانيكية
23	.....اتجاه الجهاز (geotropism)	2. 9	
23	.....متطلبات	1. 2. 9	
23	.....طريقة الاختبار	2. 2. 9	
23	.....Vibration test	3. 9	اختبار الاهتزاز
23	.....متطلبات	1. 3. 9	
23	.....طريقة الاختبار	2. 3. 9	
23	.....Safety characteristics	10	خصائص الأمان
23	.....Overload characteristics	1. 10	خصائص الحمل الزائد
23	.....متطلبات	1. 1. 10	
23	.....طريقة الاختبار	2. 1. 10	
23	.....Ease of decontamination	2. 10	سهولة إزالة التلوث
24	.....Environmental characteristics	11	الخصائص البيئية
24	.....Ambient temperature influence	1. 11	تأثير درجة الحرارة المحيطة
24	.....متطلبات	1. 1. 11	
24	.....طريقة الاختبار	2. 1. 11	
24	.....Temperature shock	2. 11	الصدمة الحرارية
24	.....متطلبات	1. 2. 11	
24	.....طريقة الاختبار	2. 2. 11	
25	.....Relative humidity	3. 11	الرطوبة النسبية
25	.....متطلبات	1. 3. 11	
25	.....طريقة الاختبار	2. 3. 11	
25	.....Atmospheric pressure	4. 11	الضغط الجوي
25	.....Sealing	5. 11	الاعلاق المحكم ضد الرطوبة
25	.....التخزين والنقل	6. 11	
25	.....التوثيق	12	
25	.....Identification certificate	1. 12	شهادة المطابقة
26	.....دليل التشغيل والصيانة	2. 12	
30	.....الملحق A		

## قائمة الجداول

- الجدول 1. الشروط المرجعية والشروط القياسية للاختبار ..... 26
- الجدول 2. اختبارات أجريت ضمن شروط الاختبار القياسية ..... 27
- الجدول 3. اختبارات أجريت مع تغيير كميات التأثير ..... 27
- الجدول 4. حدود الاختلاف في خصائص الأداء الناتجة عن تأثيرات كميات التأثير ..... 28

## 1. النطاق والهدف

تتطبق هذه المواصفة القياسية الدولية على جميع التجميعات assemblies المصممة لقياس (معدل) مكافئ الجرعة المحيطة (rate) ambient dose equivalent عن الإشعاع النتروني بطاقة تصل حتى 16 ميغا إلكترون فولت، والتي تشمل حد أدنى:

- (a) تجميع كشف detection assembly، والتي قد تتكون، على سبيل المثال، من مسبار كاشف للنيوترونات الحرارية ونظام من وسط مهدئ وماص يحيط بالكاشف؛  
 (b) تجميع قياس measuring assembly مع شاشة عرض لنتيجة القياس، والتي يمكن دمجها في تجميع واحدة أو وصلها بواسطة كبل مرن.

تتعلق المتطلبات الموضحة أدناه بالتجميعات كما هو محدد في الفقرة الأولى. ومع ذلك، من المقبول استعمال التجميعات التي لا تلبى المتطلبات أدناه، إذا لم تكن ضرورية لغرض معين. في مثل هذه الحالات، يجب تحديد المتطلبات التي يجب تطبيقها على التجميعات هذه بالاتفاق بين الشركة المصنعة والمشتري، ولكن يجب أن تتوافق طرق تحديد خصائص التجميعات مع هذه المواصفة.

لم يتم تحديد أي اختبارات في هذه المواصفة القياسية لمتطلبات الأداء الخاصة بأجهزة الأشعة النبضية pulsed radiation، ويجب الأخذ في الحسبان أن التجميع المصمم لتلبية هذه المواصفة قد لا يكون مناسباً للاستعمال في مثل هذه المجالات.

يتمثل الهدف من هذه المواصفة القياسية في تحديد متطلبات خصائص أداء أجهزة قياس (معدل) مكافئ جرعة النيوترونات المحيطة ووصف طرق الاختبار من أجل تحديد الامتثال لهذه المواصفة القياسية. بالنسبة لأجهزة القياس الموصوفة في الفقرة الأولى، تحدد هذه المواصفة الخصائص العامة وإجراءات الاختبار العامة وخصائص الأشعة والخصائص الكهربائية والميكانيكية وخصائص الأمان والخصائص البيئية وشهادة التعريف. تم تحديد المتطلبات وإجراءات الاختبار أيضاً لأداء الإنذار الذي تُزود به أجهزة قياس (معدل) مكافئ الجرعة.

ملاحظة تعتمد استجابة مقاييس (معدل) مكافئ الجرعة للنيوترونات على الطاقة، والتي قد تتحرف بشكل كبير عن الوحدة. الاستجابة في الأطياف الحقيقية التي تتم مواجهتها في مجالات مكان العمل هي أن الانحرافات في مجالات مختلفة من الطاقة تميل إلى تحييد بعضها البعض. وبالتالي، فإن الاستجابة في المجالات الحقيقية تكون عموماً أقرب إلى الوحدة.

تحدد المواصفة ISO 12789 قائمة بمصادر النيوترونات المناسبة ذات الأطياف العريضة المناسبة لاختبار مثل هذه المقاييس. كما يمكن تحديد أماكن العمل بالاتفاق بين الشركة المصنعة والمشتري لتكون مناسبة للاختبار عندما تكون البيئة الطيفية محددة بشكل جيد.

أصبحت مقاييس معدل مكافئ الجرعة غير التقليدية، التي تتكون على سبيل المثال من أكثر من مسبار كشف واحد، متاحة مؤخرًا. بالنسبة لمثل هذه الأجهزة، فإن التقييم القائم على النيوترونات وحيدة الطاقة غير كافي. وقد تنطبق الاعتبارات المذكورة أعلاه بالنسبة لأجهزة قياس معدل الجرعة تلك.

## 2. مراجع معيارية

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 المؤرخة في المستند المشار إليه (بما في ذلك أي تعديلات).

IEC 60050-393:1996, International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 393: Nuclear instrumentation: Physical phenomena and basic concepts.

IEC 60050-394:1995, International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 394: Nuclear instrumentation: Instruments.

IEC 60086-1:2000, Primary batteries – Part 1: General

IEC 61000-4-2:1995, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test. Basic EMC Publication Amendment 1 (1998)

- IEC 61000-4-3:2002, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test.
- IEC 61000-4-4:1995, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test. Basic EMC Publication.
- IEC 61000-4-5:1995, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test Amendment 1 (2000).
- IEC 61000-4-6:1996, Electromagnetic compatibility (EMC)- Part 4: Testing and measurement techniques – Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields Amendment 1 (2000).
- IEC 61000-4-8:1993, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 8: Power frequency magnetic field immunity test Amendment 1 (2000).
- IEC 61000-4-12:1995, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 12: Oscillatory waves immunity test Amendment 1 (2000).
- IEC 61187:1993, Electrical and electronic measuring equipment – Documentation.
- ISO 4037-1:1996, X and gamma reference radiations for calibrating dosimeters 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 radiations for calibrating dosimeters and doserate meters and for determining their response as a function of photon energy – Part 2: Dosimetry for 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 radiations for calibrating dosimeters and doserate meters and for determining their response as a function of photon energy – Part 3: Calibration of area and personal dosimeters and the measurement of their response as a function of energy and angle of incidence.
- ISO 8529-1:2001, Reference neutron radiations – Part 1: Characteristics and methods of production.
- ISO 8529-2:2000, Neutron reference radiations – Part 2: Calibration fundamentals of radiation protection devices related to the basic quantities characterizing the radiation field.
- ISO 8529-3:1998, Neutron reference radiations – Part 3: Calibration of area and personal dosimeters and determination of response as a function of energy and angle of incidence.
- ISO 11929-1:2000, Determination of the detection limit and decision threshold for ionizing radiation measurements – Part 1: Fundamentals and application to counting measurements without the influence of sample treatment.
- ISO 12789:2000, Reference neutron radiations – Characteristics and methods of production o simulated workplace neutron fields.
- ICRP Publication 74:1996, Conversion Coefficients for Use in Radiological Protection against External Radiation, Annals of the ICRP Vol. 26, 2/4.
- ICRU Report 43:1988, Determination of Dose Equivalents from External Radiation Sources – Part 2.

ICRU Report 51:1993, Quantities and Units in Radiation Protection Dosimetry.  
ICRU Report 57:1998, Conversion coefficients for use in radiation protection against external radiation.

### 3. المصطلحات والتعاريف

#### 3.1. عامة

ترد المصطلحات العامة المتعلقة بكميات الأشعة ومصطلحات قياس الجرعة، وكشف وقياس الأشعة المؤينة، والأجهزة النووية في المواصفتين القياسيتين IEC 60050-393 و IEC 60050-394. لغرض هذه المواصفة القياسية الدولية، تطبق التعاريف التالية:

#### 3.2. مصطلحات الجرعة والكميات Dosimetric terms and quantities

ملاحظة: نظام وحدات الإشعاع المستعملة في هذه المواصفة القياسية هو النظام الدولي SI. تُستعمل المضاعفات والمضاعفات الفرعية للوحدات وفقاً لـ SI. يتم استخدام كميات ووحدات الوقاية الإشعاعية المحددة وفقاً لـ ICRU 51 (1993) و ISO 8529-1. بالإضافة إلى ذلك، من أجل الزمن، يتم استعمال وحدات الساعة (h) والدقيقة (min). لاحظ أن وحدة معدل مكافئ الجرعة المحيطة حسب النظام الدولي (SI) هي السيفرت في الثانية ( $\text{Sv s}^{-1}$ ). ووحدات معدل مكافئ الجرعة المحيطة هي أي حاصل قسمة السيفرت أو مضاعفاته العشرية أو المضاعفات الفرعية على وحدة زمنية مناسبة (على سبيل المثال  $\text{mSv h}^{-1}$ ).

#### 3.2.1. التدفق $\text{Fluence m}^{-2}$

هو حاصل قسمة dN على da، حيث dN هو عدد الجسيمات التي تدخل كرة ذات مساحة مقطع عرضي مساوية لـ da.

$$\Phi = \frac{dN}{da}$$

#### 3.2.2. معدل التدفق (كثافة التدفق) $\text{Fluence rate (flux density) m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$

هو حاصل قسمة dΦ على dt، حيث dΦ هي زيادة تدفق الجسيمات خلال الفاصل الزمني dt.

$$\Phi \cdot = \frac{d\Phi}{dt}$$

#### 3.2.3. مكافئ الجرعة المحيطة $\text{Ambient dose equivalent } H^*(10)$

يعرف مكافئ الجرعة عند نقطة من حقل الأشعة الذي سينشأ من الحقل الموسع المقابل في حيز كرة اللجنة الدولية للوحدات والمقاييس الإشعاعية ICRU Sphere على عمق 10 ملم على نصف القطر المعاكس لاتجاه الحقل المضبوط. (ICRP 74, 1996, ICRU 57, 1998)

**ملاحظة 1:** وحدة مكافئ الجرعة المحيطة حسب النظام الدولي (SI) هي السيفرت (Sv) أو المضاعفات العشرية أو المضاعفات الفرعية (على سبيل المثال mSv).

**ملاحظة 2:** لا يعد (معدل) مكافئ الجرعة المحيطة، المستعمل في مراقبة الإشعاعات الشديدة النفوذ، كمية مناسبة لأشعة بيتا حتى وإن كانت نافذة (ICRU تقرير رقم 47، 1992).

**ملاحظة 3:** عند استعمال مصطلح مكافئ الجرعة وحده في هذه المواصفة، تكون كميات مكافئ الجرعة المحيطة ومكافئ الجرعة الاتجاهي مشمولة.

#### 3.2.4. معدل مكافئ الجرعة المحيطة $\text{Ambient dose equivalent rate } \dot{H}^*(10)$

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

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

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



### 5.2.3 معامل تحويل التدفق إلى مكافئ الجرعة المحيطة **Fluence-to-ambient dose equivalent conversion coefficient**

هو نسبة مكافئ الجرعة المحيطة،  $H^*(10)$ ، إلى التدفق،  $\Phi$ .  
ملاحظة معاملات التحويل الواردة في الملحق A مأخوذة من ICRU 57 (1998) وتستعمل ضمن هذه المواصفة.

### 3.3.3 تعاريف

#### 1.3.3 مقياس (معدل) مكافئ جرعة النيوترونات المحيطة **Neutron ambient dose equivalent (rate) meter**

التجميع المخصص لقياس أو تقدير (معدل) مكافئ الجرعة المحيطة الناتجة عن أشعة نيوترونات. يمكن أن يتضمن كاشفاً إشعاعياً واحداً أو أكثر والتجميع المرتبطة بها أو وحدات التشغيل الأساسية.  
**ملاحظة:** قد يكون تجميع الكشف قابل للنقل أو محمول. للاستعمال الروتيني، يمكن أيضاً تركيب كاشف (كواشف) إشعاعي والتجميع المرتبط به في موقع ثابت.

#### 2.3.3 النقطة المرجعية لتجميع الكشف **Reference point of an assembly**

علامة أو علامات مادية على السطح الخارجي لمقياس (معدل) مكافئ الجرعة المستعمل لوضعه في نقطة القياس أو نقطة الاختبار. عادة ما تكون هذه العلامة إما المركز الهندسي للكاشف أو مركزه الفعال.

#### 3.3.3 نقطة الاختبار **Point of test**

هي نقطة في الحقل الإشعاعي التي يتم عندها تحديد القيمة الحقيقية التقليدية **conventional true value** لمكافئ (معدل) الجرعة المحيطة. بالنسبة لجميع الاختبارات التي تنطوي على استعمال الأشعة، يتم وضع النقطة المرجعية لتجميع الكشف عند نقطة الاختبار في الاتجاه الذي تشير إليه الشركة المصنعة. يوجد استثناء هو اختبار الاختلاف في الاستجابة بتغيير زاوية الورود.

#### 4.3.3 الاتجاه المرجعي **Reference orientation**

هو اتجاه تجميع الكشف بالنسبة إلى اتجاه الأشعة الواردة أثناء المعايرة.

#### 5.3.3 مسافة المعايرة **Calibration distance**

هي المسافة بين النقطة المرجعية لتجميع الكشف ومركز مصدر المعايرة.

#### 6.3.3 القيمة الحقيقية التقليدية (لمعدل) مكافئ الجرعة المحيطة **Conventional true value of ambient dose equivalent (rate)**

هي أفضل تقدير (لمعدل) مكافئ الجرعة المحيطة الحقيقي،  $H^*(10)$ ، يُستعمل لمعايرة تجميع الكشف. يتم تحديد هذه القيمة وارتباطها من خلال معيار أولي أو ثانوي، أو بواسطة جهاز مرجعي تمت معايرته من قبل معيار ثانوي أو أولي.  
**ملاحظة:** عادة ما يتم توحيد المعايير الأولية أو الثانوية لأشعة النيوترونات بمفهوم التدفق (معدل). لتحويل التدفق (معدل) إلى القيمة الحقيقية التقليدية لمكافئ (معدل) الجرعة المحيطة، يجب استعمال معاملات التحويل المناسبة من التدفق إلى مكافئ الجرعة المحيطة الواردة في الملحق A.

#### 7.3.3 معدل مكافئ الجرعة المحيطة المحدد **Indicated ambient dose equivalent rate**

هو قيمة  $H^*_i(10)$  لمعدل مكافئ الجرعة المحيطة كما هو محدد بواسطة تجميع القياس قيد الاختبار.

#### 8.3.3 استجابة مكافئ الجرعة المحيطة **Ambient dose equivalent response**

هي النسبة،  $R$ ، بين مكافئ الجرعة المحيطة (المعدل)،  $H^*_i(10)$ ، والقيمة الحقيقية التقليدية لمكافئ (معدل) الجرعة المحيطة  $H^*_t(10)$ .

$$R = \frac{H^*_i(10)}{H^*_t(10)}$$

**9.3.3 Error of an indication الخطأ القيمة المعبرة** الفرق بين مكافئ (معدل) الجرعة المحيطة،  $H^*_i(10)$ ، والقيمة الحقيقية التقليدية،  $H^*_t(10)$ ، لتلك الكمية عند نقطة الاختبار.

**10.3.3 Relative error of an indication الخطأ النسبي للقيمة المعبرة** نسبة،  $I$ ، خطأ التحديد إلى القيمة الحقيقية التقليدية،  $H^*_t(10)$ :

$$I = \frac{H^*_i(10) - H^*_t(10)}{H^*_t(10)}$$

**11.3.3 Relative intrinsic error الخطأ النسبي الذاتي** هو خطأ نسبي في القيمة المعبرة لتجميع كشف تخضع لأشعة مرجعية محددة، في ظل شروط مرجعية محددة.

**12.3.3 Coefficient of variation معامل الاختلاف** هو نسبة الانحراف المعياري  $s$  إلى الوسط الحسابي  $\bar{x}$  arithmetic mean لمجموعة  $n$  من القياسات  $x_i$  ويعطى بالصيغة التالية:

$$v = \frac{s}{\bar{H}_i} = \frac{1}{\bar{H}_i} \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{j=1}^n (H_{ij} - \bar{H}_i)^2}$$

**13.3.3 Effective range of measurement المجال الفعال للقياس** هو مجال قيم (معدل) مكافئ الجرعة المحيطة الذي يفي عنده أداء مقياس مكافئ (معدل) الجرعة المحيطة بشروط هذه المواصفة.

**14.3.3 Nominal range of use المجال الاسمي للاستعمال** مجال قيم كمية التأثير أو معامل جهاز الذي يعمل ضمنها مقياس (معدل) مكافئ الجرعة ضمن حدود الاختلاف. حدودها هي الحد الأقصى والحد الأدنى للقيم المقدرة.

**15.3.3 Minimum nominal range of use المجال الاسمي الأدنى للاستعمال** أصغر مجال محدد لكمية التأثير أو معامل جهاز التي يعمل ضمنه مقياس (معدل) مكافئ الجرعة ضمن حدود الاختلاف من أجل التوافق مع هذه المواصفة.

**4.3 Test nomenclature تسمية الاختبار**

**1.4.3 Qualification tests اختبارات التأهيل**

هي الاختبارات، التي يتم إجراؤها للتحقق من استيفاء شروط مواصفة. تنقسم اختبارات التأهيل إلى اختبارات نوعية واختبارات روتينية.

**2.4.3 Type tests اختبارات نوعية**

هي اختبارات المطابقة المبني على أساس عينة واحدة أو أكثر لمنتج ممثل لعملية الإنتاج.

**3.4.3 Routine tests اختبارات روتينية**

هي الاختبارات التي يخضع لها كل جهاز أثناء أو بعد التصنيع للتأكد فيما إذا كان يتوافق مع معايير معينة.

**4.4.3. اختبارات القبول Acceptance tests** هي اختبارات تعاقدية تثبت للزبون أن الجهاز يستوفي شروطاً معينة لمواصفاته.

**4.4.5. اختبارات إضافية Supplementary tests** اختبارات تهدف إلى توفير معلومات إضافية عن خصائص معينة لمقياس (معدل) مكافئ الجرعة.

**4. الخصائص العامة لتجميعات القياس General characteristics of the measuring assemblies**

**4.1. ترميز وتعليم التجميع Assembly labels and markings** يجب أن يتم ترميز تجميع قياس (معدل) مكافئ جرعة النيوترونات المحيطة بواسطة إشارة محددة لاستعمالها المقصود. يجب تحديد النقطة المرجعية للتجميع لأغراض المعايرة والاختبار على السطح الخارجي للتجميع و/أو وصفها بشكل واضح في التوثيق.

**4.2. مؤشر التجميع Indication of the assembly** يجب أن يكون مؤشر التجميع بوحدات (معدل) مكافئ الجرعة المحيطة، على سبيل المثال بالميلي سيفرت (بالساعة). قد يكون المؤشر وفق نمط العرض التماثلي أو على شاشة رقمية. يوصى بإمكانية قراءة المؤشر عن بعد.

**4.3. توصيلات الإشارة الخارجية External signal connections** يوصى بتوفير توصيل خرج للقراءة عن بعد، والذي يجب وضع علامة مناسبة عليه، (على سبيل المثال للعداد الخارجي أو المدمج، مسجل أو شاشة عرض رقمية ثانوية). يوصى بتوصيلات الدخل والخرج التالية، حسب الاقتضاء، للتجميع:

- وصلة دخل لدخل المضخم الأولي pre-amplifier لأغراض الاختبار الكهربائي.
- وصلة خرج من المضخم amplifier.
- وصلة خرج من المميز (discriminator).

إذا كانت التجميع مجهزة بمعالج بيانات وذاكرة، يوصى بوصلة خرج إلى جهاز بيانات خارجي، على سبيل المثال من خلال واجهة بيانات تسلسلية.

**4.4. المجال الفعال للقياس Effective range of measurement** يجب أن يغطي المجال الفعال للقياس على الأقل أربعة مراتب من مقدار مكافئ الجرعة المحيطة، عادة من 1 ميكرو سيفرت بالساعة إلى 10 ميلي سيفرت بالساعة. قد تكون هناك حاجة للقياس بمعدلات جرعة مكافئة أعلى، تصل إلى 100 ميلي سيفرت بالساعة، وهذا يجب أن يتم ادراجه في الاتفاق بين المشتري والمصنع. يجب ألا يقل المجال الفعال للقياس عن التالي:

- للمجموعات ذات شاشة عرض تماثلية (خطية أو لوغاريتمية)، من 10% إلى 100% من الانحراف الزاوي الأقصى للمقياس في كل مجال قياس.
  - للمجموعات المزودة بشاشة رقمية، من أول مؤشر غير صفري في الرقم الثاني الأقل أهمية حتى الحد الأقصى للمؤشر في كل مجال (على سبيل المثال، بالنسبة لشاشة العرض مع الحد الأقصى للمؤشر 99.9، يجب أن يمتد المجال الفعال من 1.0 مايكرو سيفرت بالساعة إلى 9.99 ميلي سيفرت بالساعة).
- يوصى بتزويد الأجهزة المزودة بشاشة رقمية بمرفق مدمج لقياس معدلات أخفض لمكافئ الجرعة المحيطة. في حالة توفير مرافق مدمجة، يجب أن يكون المستخدم قادرًا على تحديد أزمنة تكامل متعددة لا تقل عن دقيقة واحدة.
- ملاحظة:** يشير زمن التكامل إلى الأجهزة التي يتم فيها عد النبضات خلال ذلك الزمن، ويتم حساب التأشير من خلال عدد العدات.

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

**5.1. متطلبات الاختبار** باستثناء الاختبار الروتيني الموضح في 6.1.2.2، يجب اعتبار جميع الاختبارات المذكورة في البنود التالية بمثابة اختبارات نوعية (انظر 3.4). ومع ذلك، يمكن اعتبار بعض هذه الاختبارات، بالاتفاق بين الشركة المصنعة والمشتري، بمثابة اختبارات قبول.

شروط الاختبار المعيارية معرفة في الجدول (1). يمكن تصنيف الاختبارات الموضحة في هذه المواصفة وفقاً لما إذا تم إجراؤها في شروط الاختبار المعيارية أو في شروط أخرى. بالنسبة لتلك الاختبارات التي يتم إجراؤها في شروط الاختبار المعيارية، يجب تحديد قيم درجة الحرارة والضغط والرطوبة النسبية في وقت الاختبار وإجراء التصحيحات المناسبة لإعطاء الاستجابة عند شروط مرجعية

### 2.5. الاختبارات التي تجرى في شروط الاختبار المعيارية

إن تلك الاختبارات، التي يتم إجراؤها في ظل شروط الاختبار المعيارية، مدرجة في الجدول 2، الذي يشير، لكل خاصية تحت الاختبار، إلى المتطلبات والبند الفرعي حيث يتم وصف طريقة الاختبار المقابلة.

### 3.5. الاختبارات التي تجرى بتغيير كميات التأثير

الغرض من هذه الاختبارات هو تحديد تأثيرات الاختلاف في كميات التأثير. مجال الاختلاف لكل كمية تأثير والحدود المقبولة للاختلاف الناتج في إشارة التجميع موضحة في الجدول 3. يحدد الاختلاف في كميات التأثير المذكورة في الجدول 3 مجال التشغيل الاسمي الذي يجب أن تبقى ضمنه حدود الاختلاف في الإشارة المذكورة من قبل الشركة المصنعة. يجب ألا تتجاوز هذه الحدود بأي حال من الأحوال تلك المنصوص عليها في الجدول 3. من أجل اختبار تأثير الاختلاف في أي من كميات التأثير المدرجة في الجدول 3، يتم الحفاظ على كميات التأثير الأخرى ضمن حدود شروط الاختبار المعيارية الواردة في الجدول 1، ما لم يتم تحديد خلاف ذلك خلال إجراء الاختبار المعني.

### 4.5. التارجحات الإحصائية Statistical fluctuations

بالنسبة لأي اختبار ينطوي على استعمال الإشعاع، إذا كان مقدار التارجحات الإحصائية للإشارة، الناتجة عن الطبيعة العشوائية للإشعاع فقط، جزءاً كبيراً من اختلاف الإشارة المسموح به في الاختبار، فيجب أخذ قراءات كافية للتأكد من أنه يمكن تقدير متوسط القيمة المحددة بدقة كافية لإثبات التوافق مع الاختبار المعني. يجب استعمال توصيات ISO 11929.

يجب أن يكون الفاصل الزمني بين هذه القراءات كافياً للتأكد من أن القيم المحددة مستقلة إحصائياً.

### 5.5. أشعة النيوترونات المرجعية

#### 1.5.5. المصادر المشعة

يجب أن يكون مصدر الإشعاع النيوتروني المرجعي أحد المصادر التالية:  $^{241}\text{Am}$ -Be، مصدر النوى المشعة،  $^{252}\text{Cf}$ ، مصدر الانشطار التلقائي أو مصادر هدف المسرع. بالنسبة للحقول المرجعية للنيوترونات الحرارية وفوق الحرارية، يمكن استعمال المصادر المنتجة في المسرع مع وجود مهدئ محدد بشكل جيد أو حزم مفاعل. يجب أن تكون طبيعة المصدر وإنتاجه وشروط استعماله متوافقة مع توصيات المواصفات ISO 8529-1 و ISO 8529-2 و ISO 8529-3.

يمكن الحصول على معدل المكافئ الحقيقي للجرعة المحيطية من هذه المصادر من التوزع الطيفي لمعدل التدفق الصادر عن المصدر ومعاملات التحويل من التدفق إلى مكافئ الجرعة المحيطية (انظر الجدول A.1). تُعطى معاملات التحويل لثلاثة مصادر مرجعية في ملحق، الجدول A.2. يجب أن تحدد الشركة المصنعة معاملات التحويل المستعملة (انظر (12.1).

يجب معرفة معدل مكافئ الجرعة المحيطية لإصدار الفوتونات من المصدر.

### 2.5.5. الحقول النيوترونية لمكان العمل Work place neutron fields

قد تكون الحقول النيوترونية في مكان العمل:

- حقول محاكاة simulated fields محددة في ISO 12789 أو
  - بيانات العمل الأخرى التي يتم تحديد حقولها بشكل جيد من خلال الحسابات الطيفية و/أو القياسات التي يمكن سلسلتها أو الاعتراف بها من قبل مخبر عياري أولي.
- يجب أن تكون طبيعة وإنتاج وشروط استعمال الحقول متوافقة مع توصيات ISO 12789. يمكن الحصول على المعدل الحقيقي لمكافئ الجرعة المحيطية عند نقطة القياس في هذه الحقول من التوزع الطيفي لمعدل التدفق ومعاملات تحويل التدفق إلى مكافئ الجرعة المحيطية (انظر الجدول A.1).

**ملاحظة:** قد تختلف حقول المسح Survey fields اختلافاً كبيراً عن حقول الإشعاع المرجعي. من أجل زيادة دقة القياس في هذه الحقول، يمكن تطبيق معاملات تصحيح على قراءة الجهاز؛ يتم حساب هذه المعاملات من استجابة التدفق للجهاز، ومعاملات تحويل التدفق إلى مكافئ الجرعة المحيطة، والتدفق الطيفي للمعايرة وحقل المسح، على التوالي.

## 6. الخصائص الإشعاعية Radiation characteristics

### 1.6. الخطأ النسبي الذاتي في مؤشر معدل مكافئ الجرعة المحيطة Relative intrinsic error in ambient dose equivalent rate indication

#### 1.1.6. المتطلبات

في ظل شروط الاختبار القياسية، يجب ألا يتجاوز الخطأ الجوهري النسبي  $\pm 20\%$  من معدل مكافئ الجرعة المحيطة الحقيقي عن الأشعة المرجعية عند نقطة الاختبار.

#### 2.1.6. الاختبارات التي يجب إجراؤها

##### 1.2.1.6. اختبار النوع

بالنسبة للمجموعات المزودة بسلاسل خطية فعلياً، يجب أن يتكون اختبار النوع من قياسات للخطأ النسبي الذاتي الذي يظهر على مجالات سلاسل التجميع، وعلى ثلاث نقاط على الأقل من كل مجال للسلم. يجب أن تكون هذه النقاط عند حوالي 30% و60% و90% من التدرج الأعلى في كل سلم. بالنسبة للمجموعات ذات السلم اللوغاريتمي فعلياً أو ذات العرض الرقمي، يجب إجراء الاختبار لثلاث قيم على الأقل في كل عقد من معدل مكافئ الجرعة المحدد. ويكون ذلك عند 20% و40% و80% من كل عقد. يجب إجراء اختبار نوع على تجميع واحدة على الأقل من السلسلة.

##### 2.2.1.6. اختبار روتيني

بالنسبة للمجموعات المزودة فعلياً بخارج خطي، يجب إجراء الاختبار الروتيني عند نقطة واحدة لكل مجال سلم يتراوح بين 50% و75% من الحد الأقصى للسلم. بالنسبة للمجموعات ذات الخرج اللوغاريتمي أو العرض الرقمي، يجب إجراء الاختبار الروتيني لقيمة واحدة في كل عقد من معدل الجرعة المكافئة المقاس. يجب إجراء اختبار روتيني على كل تجميع من السلسلة.

### 3.1.6. استعمال مصادر النيوترونات المرجعية

يجب أن تجرى الاختبارات باستعمال أحد الحقول الإشعاعية النيوترونية المرجعية المحددة في 5.5.1. يجب أن تكون شروط استعمال هذه الأشعة المرجعية على النحو المحدد في المواصفة ISO 8529-1 وISO 8529-2 وISO 8529-3. يجب معرفة القيمة الحقيقية التقليدية لمكافئ الجرعة المحيطة عند نقطة الاختبار ضمن ارتياب  $\pm 10\%$  (معامل التغطية 2) لكل مصدر مُستعمل. في هذا الاختبار، يجب تجاهل أي ارتياب في معاملات تحويل قيم التدفق إلى مكافئ الجرعة المحيطة المدرجة في الملحق A.

### 4.1.6. إجراء الاختبار مع تغير مسافة المعايرة

تم وضع العديد من الإجراءات العملية في المواصفة ISO 8529-2 لتحديد الاستجابة التي تستعمل مصدر الإشعاع النيوتروني المرجعي، مع مراعاة المساهمة المميزة للأشعة المتبعثرة في الإشارة، وموضع النقطة المرجعية للجهاز. تتضمن الإجراءات تحديد قيم الإشارة من أجل سلسلة من مسافات المعايرة، حيث قد يتراوح مقدار قيم الإشارة عبر مرتبة واحدة أو أكثر. يتم تحديد معاملات الاستجابة ومساهمة التبعثر والهندسة من خلال طرق التسوية التحليلية للبيانات. في هذه الحالة، قد يتم اعتبار أي قيمة محددة كنقطة في مجالات السلم المعنية الواردة في 6.1.2.1 و6.1.2.2. لتحديد الخطأ الذاتي في مجال السلم المعني، يمكن استعمال قيم التسوية المحددة، إذا كانت قيم التسوية لمعاملات التبعثر والهندسة متفقة مع قيم التجربة المحسوبة و/أو المحددة تجريبياً.

### 5.1.6. طريقة الاختبار الكهربائي المكافئ Equivalent electrical test method

في حال لم يكن من الممكن الحصول على المجال الكامل لمعدلات مكافئ الجرعة المحيطة المطلوب من أجل الاختبارات أعلاه بواسطة مصادر النيوترونات المتوفرة، يُسمح باستعمال اختبار كهربائي مكافئ لتحديد الخطأ الذاتي في معدلات مكافئ الجرعة المحيطة التي لا يمكن أن توفرها مصادر الأشعة.

في هذه الحالة، يجب أن تكون المصادر المشعة قادرة على إعطاء على الأقل معدل واحد لمكافئ الجرعة المحيطة في الجزء العلوي من المجال الفعال لقياس التجميع من أجل اختبار النوع، ومعدل واحد على الأقل لمكافئ الجرعة المحيطة في الجزء السفلي من المجال الفعال لقياس التجميع لكل من اختبارات النوع والاختبارات الروتينية. يجب أن يكون للإشارة الكهربائية شكل يحاكي بشكل دقيق حسب الضرورة شكل الإشارة المعطاة من قبل الكاشف والتي يجب إدخالها في نقطة اختبار كل التجميع بصرف النظر عن الكاشف ذاته أو المضاعف الضوئي في حالة الكاشف الومضاني.

إذا كان  $H_{i0}^*(10)$  هو معدل مكافئ الجرعة المحيطة المحدد عندما تخضع التجميع لمعدل حقيقي تقليدي لمكافئ الجرعة المحيطة،  $H_{i0}^*(10)$ ، من مصدر النيوترونات المرجعي المتوفر، ثم يجب إدخال إشارة كهربائية  $S_0$  لإنتاج القيمة المحددة ذاتها،  $H_{i0}^*(10)$ . ثم إذا تم إنتاج قيمة أخرى محددة  $H_{i1}^*(10)$  بواسطة إشارة دخل،  $S_1$ ، فإن الخطأ الذاتي النسبي يُعطى بواسطة:

$$I (\%) = \left( \frac{H_{i1}^*(10) \times S_0}{H_{i0}^*(10) \times S_1} - 1 \right) \times 100$$

ويجب أن تكون الملاحظة ضمن الحدود الواردة في 6.1.6. في حالة استعمال طريقة الاختبار الكهربائي، يجب ذكر ذلك في الوثائق المرفقة.

### 6.1.6. طريقة تفسير المشاهدات Method of interpretation of observations

عند النظر فيما إذا تم استيفاء متطلبات 6.1.1، من الضروري إدراج قيم معاملات الارتياح،  $U$  (معامل التغطية 2)، ضمن قيم المعدلات الحقيقية التقليدية لمكافئ الجرعة المحيطة المستعملة في الاختبارات. إذا لم تكن هناك قيمة متوسطة ملحوظة للخطأ الذاتي النسبي،  $I$ ، تتجاوز  $\pm (U + 20\%)$ ، يمكن اعتبار متطلبات 6.1.1 مستوفاة.

### 2.6. متطلبات صحة إعدادات الإنذار Requirements on the accuracy of alarm settings

#### 1.2.6. متطلبات إنذار معدل الجرعة المكافئة

في ظل شروط الاختبار المعيارية، عندما يخضع مقياس (معدل) الجرعة المكافئة لمعدل مكافئ جرعة قدره 0.8 من نقطة ضبط إنذار معدل مكافئ الجرعة لمدة 10 دقائق، لا يجب أن يتم تشغيل الإنذار لأكثر من 10% من فترة الاختبار. وبالمثل، عند مكافئ جرعة يبلغ 1.2 مرة من مستوى ضبط الإنذار، يجب أن يتم تشغيل الإنذار لمدة 90% من فترة الاختبار. عندما يخضع مقياس (معدل) مكافئ الجرعة لمعدلات مكافئ جرعة تبلغ 1.2 ضعفاً من نقطة ضبط إنذار معدل مكافئ الجرعة، يجب أن يعمل الإنذار في غضون 5 ثوانٍ أو في غضون زمن بحيث يكون جداء هذا الزمن ومعدل مكافئ الجرعة لنقطة الإنذار أقل من 10 ميكرو سيفرت.

عندما يستعمل مقياس (معدل) مكافئ الجرعة أكثر من كاشف إشعاعي لتغطية المجال الكامل (معدلات) مكافئ الجرعة المكافئة المحدد بواسطة مقياس (معدل) مكافئ الجرعة، تطبق هذه المتطلبات على المجالات ذات الصلة لكل كاشف بشكل منفصل.

#### 2.2.6. متطلبات إنذار مقياس مكافئ الجرعة

في ظل شروط الاختبار المعيارية، عندما يخضع مقياس مكافئ الجرعة لمعدل مكافئ جرعة 0.8 من جرعة ضبط جهاز الإنذار، لا يجب إصدار أي إنذار، وعندما يخضع مقياس مكافئ الجرعة لمعدل مكافئ جرعة 1.2 ضعفاً من جرعة نقطة ضبط المنبه، يجب تشغيل التنبيه.

### 3.2.6. طريقة الاختبار 3.2.6.1. إنذار معدل مكافئ الجرعة

يجب إجراء اختبارين على الأقل، أحدهما مع ضبط المنبه بالقرب من القيمة القصوى الفعالة المحددة والآخر مع ضبط المنبه بالقرب من الحد الأقصى للعقد الثاني الأقل أهمية. يجب تقدير قيمة الارتياح للمعدل الحقيقي التقليدي لمكافئ الجرعة الذي يخضع له مقياس (معدل) مكافئ الجرعة. عندما يكون الارتياح  $U\%$ ، تكون معدلات الجرعات المستعملة هي:  $0.8 (1 - U/100)$  و  $1.2 (1 + U/100)$  من نقطة ضبط إنذار معدل الجرعة المكافئة.

### 3.2.6.2. إنذار مكافئ الجرعة

يجب إجراء اختبارين على الأقل، أحدهما مع ضبط المنبه بالقرب من القيمة القصوى الفعالة المحددة والآخر مع ضبط المنبه بالقرب من الحد الأقصى للعقد الثاني الأقل أهمية. يجب إعادة ضبط الإنذار، ثم يخضع مقياس مكافئ الجرعة لمعدل حقيقي تقليدي لمكافئ الجرعة بحيث لا يحدث الإنذار لمدة 100 ثانية على الأقل. يجب أن يقاس زمن التعرض لمقياس مكافئ الجرعة ويجب استيفاء المعايير التالية: يجب أن يقع حاصل نقطة ضبط الإنذار الناتج عن جداء معدل مكافئ الجرعة المستعمل والزمن المقاس ضمن المجال  $0.8 (1 - U/100)$  إلى  $1.2 (1 + U/100)$ ، حيث  $U$  هي النسبة المئوية للارتياح في المعدل الحقيقي التقليدي لمكافئ الجرعة.

### 3.6. اختلاف الاستجابة مع طاقة النيوترونات 3.6.1. متطلبات

لأغراض الوقاية الإشعاعية، سيكون من المستحسن ألا يتجاوز اختلاف الاستجابة مع طاقة النيوترونات على مجال الطاقة المحدد 50%. ومع ذلك، في زمن النشر، ليس من الممكن تحقيق هذا الأداء. لذلك، يجب على الشركة المصنعة أن تحاول تحقيق أفضل استجابة طاقة عملياً وأن تحدد الاستجابة الطاقية على الأقل للطاقات التالية. بما أن جميع الأجهزة الموجودة وتلك التي يتم تطويرها تستند أساساً إلى حسابات الاستجابة المناسبة، يجب أن تتاح نتائج هذه الحسابات لمجال الطاقة بأكمله مع بيانات نقطتين للطاقة على الأقل لكل عشرة من طاقة الأشعة. نظرًا لأنه من غير العملي التحقق من أداء التجميع والتحقق من البيانات المحسوبة على مدى تسع عشرات من طاقة الأشعة من النيوترونات الحرارية حتى 16 ميغا إلكترون فولت، يجب استعمال ما يلي:

1. النيوترونات الحرارية؛
  2. طاقة نيوترونات واحدة على الأقل ضمن مجال الطاقة بين 1 كيلو إلكترون فولت و 50 كيلو إلكترون فولت؛
  3. طاقة نيوترونات واحدة على الأقل ضمن مجال الطاقة بين 50 كيلو إلكترون فولت و 600 كيلو إلكترون فولت؛
  4. طاقة نيوترونات واحدة على الأقل ضمن مجال الطاقة بين 1 ميغا إلكترون فولت و 5 ميغا إلكترون فولت؛
  5. طاقة نيوترونات واحدة على الأقل ضمن مجال الطاقة بين 5، 13، 16 ميغا إلكترون فولت و 16 ميغا إلكترون فولت.
- إذا كان الجهاز معد لكي يُستعمل ضمن مجال الطاقة من الحراري إلى حد الطاقة الأقل من 16 ميغا إلكترون فولت، يجب أن توضح الوثيقة المصاحبة ذلك بوضوح ويجب أن تحدد الحد الأعلى للطاقة.

### 3.6.2. طريقة الاختبار

يجب تعريض المجموعات لمصدر نيوتروني واحد على الأقل في كل مجال من 1 إلى 5 المدرجة في 6.3.1. يجب أن تكون طريقة إنتاج واستعمال هذه المصادر النيوترونية مطابقة لتوصيات سلاسل ISO 8529. من حيث المبدأ، يتم إجراء هذا الاختبار بشكل أفضل عند معدل مكافئ الجرعة المحيطة ذاته لكل طاقة إشعاعية. من الناحية العملية، قد لا يكون هذا ممكنًا، وفي هذه الحالة يجب تصحيح معدل مكافئ الجرعة المحيطة لكل طاقة إشعاعية من أجل الخطأ الذاتي النسبي (المستوفى إذا لزم الأمر) عند الإشارة الناتجة عن أشعة النيوترونات المرجعية ذاتها (انظر 6.1).

### 4.6. اختلاف الإشارة مع زاوية ورود الأشعة 4.6.1. متطلبات

يجب ألا يتجاوز اختلاف إشارة التجميع للإشعاع الوارد بأي زاوية من  $0^\circ$  إلى  $90^\circ$  بالنسبة إلى اتجاه المعايرة  $\pm 25\%$ . يجب أن تذكر الشركة المصنعة قيمة الاختلاف في إشارة التجميع الناتج عن الأشعة الواردة بأي زاوية من  $90^\circ$  إلى  $180^\circ$  و  $-90^\circ$  إلى  $-180^\circ$  بالنسبة إلى اتجاه المعايرة.

ملاحظة تتعلق هذه المواصفة القياسية بمجموعات الكشف بزوايا قبول واسعة ولها تناظر دائري فعلي في مستوى واحد. تعترف المواصفة بالحدود العملية لتحقيق استجابة متجانسة ضمن زاوية صلابة مقدارها  $4\pi$ .

#### 2.4.6. طريقة الاختبار

يجب أن تتعرض تجميع الكشف إلى أحد مصادر الإشعاع النيوتروني المرجعية المحددة في 5.5.1. يجب وضع التجميع في اتجاهها الطبيعي بحيث يكون مصدر الأشعة في اتجاه المعايرة (أي الاتجاه المحدد من قبل الشركة المصنعة فيما يتعلق بمصدر الأشعة المستعمل).

يجب أن تكون مسافة المعايرة على الأقل 3 أضعاف مجموع البعد الخطي الأكبر للمصدر والكاشف. يجب ألا تتجاوز مركبة التبعثر في القيمة المحددة للجهاز 20% من القيمة المحددة الناتجة عن النيوترونات غير المتبعثرة. يجب أن يكون تحديد مساهمة التبعثر مطابقاً للمواصفة ISO 8529-2.

يجب بعد ذلك تدوير تجميع الكشف في مستوى أفقي عبر زوايا من  $0^\circ$  إلى  $\pm 180^\circ$  من هذا الموضع بخطوة تبلغ  $30^\circ$  وتدوّن قيمة الإشارة. ثم يجب أن تؤخذ ملاحظات مماثلة عند تدوير التجميع في كل من مستويين رأسيين، يتطابق أحدهما مع اتجاه المصدر.

#### 5.6. الاستجابة في حقول مكان العمل النيوترونية

##### 1.5.6. متطلبات

لأغراض الوقاية الإشعاعية، من المستحسن أن تقيس الأجهزة الموصوفة في هذه المواصفة الكمية المحددة في 3.2.3 بارتباب مقبول. قد تعطي هذه الأجهزة استجابة زائدة ضمن مجالات طاقة معينة واستجابة أقل في مجالات أخرى، أو قد يكون للانحرافات وزن منخفض مقارنة بمجالات أخرى. لذلك، قد يوافق كل من الشركة المصنعة والمشتري على اختبار الجهاز في مجالات العمل العملية، وتطبيق حدود خطأ أكثر صرامة. يجب ألا يتجاوز الخطأ الذاتي النسبي  $\pm 20\%$ .

إذا تم إجراء الاختبارات في حقول نيوترونية محاكاة كما هو موضح في ISO 12789، فيجب أن تكون متوافقة مع الحقل الموجود في مكان العمل حيث سيتم استعمال الجهاز.

#### 2.5.6. طريقة الاختبار

يجب أن توضع التجميع مع نقطتها المرجعية عند نقطة اختبار الحقل (الحقول). يجب أن تكون معدل التدفق الطيفي أو معدل التدفق التجميعي بالإضافة لمعامل تحويل التدفق إلى مكافئ الجرعة معلومة.

#### 6.6. الاستجابة للأشعة المؤينة الخارجية الأخرى

##### 1.6.6. أشعة ألفا وبيتا

بسبب تصميم هذا النوع من التجميع، فإنها لن تستجيب لأشعة ألفا أو بيتا. وفقاً لذلك، لم يتم تحديد أي اختبار.

#### 2.6.6. حزمة الفوتونات

##### 1.2.6.6. متطلبات

يجب أن يتم التعبير عن الاستجابة لحزمة الفوتونات بمفهوم إشارة التجميع لكل وحدة من معدل مكافئ جرعة الفوتونات المحيطية عند نقطة الاختبار.

قد لا تتسبب حزمة الفوتونات الواردة على تجميع كشف نيوتروني فقط في أن تعطي التجميع إشارة، ولكنها قد تغير أيضاً استجابة التجميع لأشعة النيوترونات. هناك إذن متطلبين منفصلين.

1. يجب ألا تكون الإشارة الناتجة عن معدل مكافئ جرعة فوتونات  $^{137}\text{Cs}$  المحيطية وقدره  $10 \text{ mSv}\cdot\text{h}^{-1}$  أكبر من القيمة المحددة الناتجة عن معدل مكافئ جرعة النيوترونات المحيطية وقدره  $0.1 \text{ mSv}\cdot\text{h}^{-1}$ .

2. في حقل  $1 \text{ mSv}\cdot\text{h}^{-1}$  ناجم عن مصدر نيوتروني مرجعي، يجب أن لا يغيّر التعرض لـ  $10 \text{ mSv}\cdot\text{h}^{-1}$  ناجم عن حزمة فوتونات  $^{137}\text{Cs}$  القيمة المحددة بأكثر من 10%. يجب أن تتوافق مصادر  $^{137}\text{Cs}$  المستعملة في الاختبارات المذكورة أعلاه مع متطلبات سلاسل ISO 4037.

3. علاوة على ذلك، نظراً لأنه في بعض الحالات التي يتم فيها قياس معدل مكافئ جرعة النيوترونات المحيطية، قد يكون هناك إشعاع فوتوني عالي الطاقة (على سبيل المثال 6 MeV من مصدر  $^{16}\text{N}$ )، فإن الاستجابة للإشعاع



الفوتوني، بالاتفاق بين الشركة المصنعة والمشتري، يجب أن يتم فحصها من أجل طاقات أعلى بالإضافة لطاقة  $^{137}\text{Cs}$ . في هذه الحالة، يجب على الشركة المصنعة أن تذكر الاستجابة للإشعاع الفوتوني عالي الطاقة. **ملاحظة:** عملياً، تكون جميع حقول الإشعاع النيوتروني ملوثة بإشعاع الفوتون، مما يؤدي إلى ضرورة تحديد الاستجابة لإشعاع الفوتون.

#### 6.2.6.2. طريقة الاختبار

بالنسبة للمتطلب 1 من 6.6.2.1، يجب تعريض التجميع لمصدر  $^{137}\text{Cs}$  في حقل له معدل مكافئ جرعة محيطية 10  $\text{mSv}\cdot\text{h}^{-1}$  عند النقطة المرجعية للتجميع. يجب ألا تتجاوز القيمة المحددة للتجميع  $0.1 \text{ mSv}\cdot\text{h}^{-1}$ . بالنسبة للمتطلب 2 من 6.6.2.1، يجب تعريض التجميع للمصدر النيوتروني المرجعي بحيث يتم الحصول على قيمة محددة قدرها  $1 \text{ mSv}\cdot\text{h}^{-1}$ . تعريض التجميع الآن بشكل إضافي لمصدر  $^{137}\text{Cs}$  بحيث يكون معدل مكافئ جرعة الفوتونات عند نقطة الاختبار هو  $10 \text{ mSv}\cdot\text{h}^{-1}$ . يجب ألا يتجاوز التغير في القيمة الحالية المحددة من مصدر النيوترونات بسبب إشعاع الفوتون 10٪. بالنسبة للمتطلب 3 من 6.6.2.1، يجب أن تتوافق مصادر الأشعة المستعملة في هذا الاختبار مع سلاسل ISO 4037.

### 7. الخصائص الكهربائية Electrical characteristics

#### 7.1. التارجحات الإحصائية

##### 7.1.1. متطلبات

قد تعاني تجميع قياس معدل مكافئ الجرعة المحيطية من تأرجحات حول قيمتها المتوسطة. يجب أن يكون معامل اختلاف الإشارة أقل من 20%. بالنسبة للمجموعات المزودة بمقاييس خطية فعلياً، تنطبق هذه المتطلبات على جميع معدلات مكافئ الجرعة المحيطية التي تتجاوز ما يعادل ثلث المقياس الأقصى في المجال الأكثر حساسية. بالنسبة للمجموعات المزودة بمقاييس غير خطية (على سبيل المثال لوغاريتمية)، تنطبق المتطلبات على جميع معدلات مكافئ الجرعة المحيطية التي تتجاوز ثلاث مرات تلك المقابلة لأدنى خرج معنوي. بالنسبة للمجموعات المزودة بشاشة رقمية، تنطبق المتطلبات على جميع معدلات مكافئ الجرعة المحيطية التي تتجاوز 10 أضعاف قيمة الرقم الأقل معنوية.

#### 7.1.2. طريقة الاختبار

يجب تعريض تجميع الكشف لمصدر إشعاعي يعطي معدل مكافئ جرعة محيطية ثابت بين ثلث ونصف المدى الأقصى للمجال الأكثر حساسية (الخرج الخطي) أو العشر (الخرج اللوغاريتمي). يجب أن تؤخذ عشر قيم على الأقل للتجميع وفقاً لـ 5.4 ويتم حساب معامل الاختلاف. يجب أن يكون معامل الاختلاف المحدد، معبراً عنه كنسبة مئوية، ضمن حدود 7.1.1.

#### 7.2. زمن الاستجابة

##### 7.2.1. متطلبات

يجب أن يكون زمن الاستجابة بحيث إذا حدث تغير مفاجئ في معدل مكافئ الجرعة المحيطية، يجب أن تصل الإشارة إلى القيمة التالية:

$$\dot{H}_{ii}^*(10) + \frac{90}{100} (\dot{H}_{if}^*(10) - \dot{H}_{ii}^*(10))$$

- حيث  $\dot{H}_{ii}^*(10)$  هي قيمة الإشارة البدائية و  $\dot{H}_{if}^*(10)$  قيمة الإشارة النهائية، في زمن أصغر من المحدد أدناه:
- 30 ثانية من أجل الزيادة أو النقصان في معدل مكافئ الجرعة المحيطية الأقل من  $0.1 \text{ mSv}\cdot\text{h}^{-1}$ .
  - 10 ثوانٍ من أجل الزيادة أو النقصان في معدل مكافئ الجرعة المحيطية بين  $0.1 \text{ mSv}\cdot\text{h}^{-1}$  و  $1 \text{ mSv}\cdot\text{h}^{-1}$ .
  - 4 ثواني من أجل الزيادة أو النقصان في معدل مكافئ الجرعة المحيطية الأكبر من  $1 \text{ mSv}\cdot\text{h}^{-1}$ .
- يجب على الشركة المصنعة أن تحدد زمن الاستجابة.

### 2.2.7. طريقة الاختبار

يمكن إجراء الاختبار إما بمصدر نيوتروني مناسب أو عن طريق إدخال إشارة كهربائية مناسبة في دخل تجميع القياس. تختلف معدلات مكافئ الجرعة المحيطة الأولي والنهائي بمعامل لا يقل عن 10 ويتم إجراء القياسات لكل من الزيادة والنقصان في معدل مكافئ الجرعة المحيطة بهذا المعامل.

في حالة استعمال طريقة الاختبار الكهربائي، يجب أن تتوافق الإشارات المدخلة مع المتطلبات المذكورة أعلاه. من أجل اختبار معدل مكافئ الجرعة المحيطة المتزايد، يجب تعريض تجميع الكشف أولاً لمعدل مكافئ الجرعة المحيطة الأعلى وتسجل قيمة الإشارة  $H_{if}^*(10)$ .

يجب تعريض التجميع بعد ذلك إلى معدل مكافئ الجرعة المحيطة الأدنى لفترة زمنية كافية لكي تصل الإشارة  $H_{ii}^*(10)$  إلى قيمة مستقرة وتسجل قيمة الإشارة هذه.

يتم بعد ذلك تغيير معدل مكافئ الجرعة المحيطة بأسرع ما يمكن إلى القيمة الموافقة لقيمة الإشارة  $H_{if}^*(10)$ ، ويتم قياس الزمن المستغرق لقراءة القيمة المعطاة بواسطة العلاقة في 7.2.1.

يجب إجراء اختبار معدل مكافئ الجرعة المحيطة المتناقص بالطريقة ذاتها مع قيم معدلات مكافئ الجرعة المحيطة الموافقة لكل من  $H_{if}^*(10)$  و  $H_{ii}^*(10)$  بشكل متعاقب.

### 3.7. العلاقة بين زمن الاستجابة والتأرجحات الإحصائية

يُعدّ كلٌّ من زمن الاستجابة ومعامل الاختلاف للتأرجحات الإحصائية من الخصائص المترابطة، والتي جرى ذكر الحدود المقبولة لها أعلاه في 7.1.1 و 7.2.1.

بالنسبة لمعدلات مكافئ الجرعة المحيطة العالية، يوصى بأن يتم تقليل زمن الاستجابة، كلما أمكن ذلك، مع الالتزام بالحدود الموضوعه للتأرجحات الإحصائية.

هناك ميزة صغيرة في تقليل زمن الاستجابة إلى أقل بكثير من ثانية واحدة؛ في مثل هذه الحالات، سيكون من المستحسن الحد من التأرجحات الإحصائية.

### 4.7. الانجراف الصفري Zero Drift

#### 1.4.7. متطلبات

بعد التشغيل لمدة 30 دقيقة، لا يجب ألا تتغير إشارة التجميع الذي تعمل ضمن حقول نيوترونيه صفرية أو مهملة (تحت شروط اختبار معيارية) بأكثر من المقادير التالية لكل مجال خلال الثماني ساعات التالية.

(a) للأجهزة ذات الشاشة التناظرية: أقل من 2% من أقصى انحراف زاوي للمقياس.

(b) بالنسبة للأجهزة المزودة بشاشة رقمية: إشارة أقل من 5 للرقم الأقل أهمية.

### 2.4.7. طريقة الاختبار

قم بتشغيل الجهاز وانتظر 30 دقيقة. إذا كان ضبط الصفر متاحًا للمستخدم، فيجب استعماله لوضع المؤشر على الصفر. بالنسبة لبعض الأجهزة ذات المقياس غير الخطي، يمكن استعمال هذا الضبط لجلب المؤشر إلى نقطة مرجعية غير الصفر. في هذه الحالة، ينبغي إجراء ضبط نحو النقطة المرجعية المناسبة.

يجب ترك الجهاز في ظل هذه الشروط وتسجل قيمة الإشارة كل ساعة لمدة 8 ساعات. يجب أن تبقى الإشارة ضمن الحدود المطلوبة في 7.4.1.

### 5.7. زمن الاحماء Warm-up time

#### 1.5.7. متطلبات

يجب أن يتم تحديد زمن الاحماء من قبل الشركة الصانعة.

### 2.5.7. طريقة الاختبار

هذا الاختبار ليس إلزامياً.

مع إيقاف تشغيل الجهاز، قم بتعريض الجهاز لمصدر أشعة مناسب يتم اختياره بشكل مناسب لتوفير إشارة على الأقل نصف الحد الأقصى ضمن المجال الأكثر حساسية.

يتم تشغيل الجهاز ويتم تدوين قيم الإشارة كل 15 ثانية من 3 دقائق إلى 6 دقائق من بدء التشغيل.

بعد ثلاثين دقيقة من التشغيل، خذ عددًا كافيًا من القيم المحددة (انظر 5.4) واستعمل متوسط هذه القيم كـ "قيمة نهائية" للإشارة. على مخطط بياني يمثل القيمة المحددة بدالة الزمن، ارسم منحنى سوي كأفضل منحنى يمر بالقيم الملاحظة. يجب أن يكون الفرق بين القيمة النهائية والقيمة الملاحظة على المنحنى عند زمن 5 دقائق ضمن الحدود المحددة من قبل الشركة الصانعة.

## 6.7. مصادر الطاقة – تشغيل البطاريات Power supplies – battery operation

### 1.6.7.1. عموميات

يجب توفير تسهيلات تسمح بالتحري عن البطاريات عند الحمل الأعظمي لها. يجب وضع علامة واضحة على الحد الأدنى من مؤشر فحص البطارية حيث يبقى أداء الجهاز متوافقاً مع هذه المواصفة ضمن إطار الشاشة أو بجواره. يمكن توصيل البطاريات بأي وسيلة مرغوب بها، ولكن يجب أن يكون من الممكن استبدالها بشكل فردي. يجب أن تحدد الشركة المصنعة القطبية بوضوح على الجهاز.

### 2.6.7.2. البطاريات غير القابلة للشحن (Primary batteries (non-rechargeable)

عند تزويد الطاقة عن طريق البطاريات غير القابلة للشحن، يجب أن تسمح بـ 40 ساعة من الاستعمال المتقطع دون أن تتغير إشارة الجهاز بأكثر من 10٪ من القيمة البدائية المحددة. يوصى باختيار البطاريات المحددة في IEC 60086-1.

### 3.6.7.3. البطاريات القابلة للشحن (Secondary batteries (rechargeable)

عندما يتم تزويد الطاقة بالبطاريات القابلة للشحن، يجب أن تسمح بـ 12 ساعة من الاستعمال المتواصل دون أن تتغير إشارة الجهاز بأكثر من 10٪ من القيمة البدائية المحددة. في حالة استعمال البطاريات القابلة للشحن، يجب أن يكون ممكناً إعادة شحنها من مصدر التيار الكهربائي خلال 16 ساعة. يوصى باستعمال جهاز يقطع الشحن عند اكتماله. بالإضافة إلى ذلك، يُنصح باستعمال جهاز يتحكم بشكل أمثلي بوضع الشحن / التفريغ، اعتماداً على نوع البطارية المستعملة.

### 4.6.7.4. اختبار عمل البطاريات

من أجل هذا الاختبار، يجب استعمال بطاريات جديدة أو بطاريات مشحونة بالكامل من النوع المشار إليه من قبل الشركة المصنعة.

قم بتعريض الجهاز لحقل إشعاعي كاف للحصول على قيمة محددة مناسبة، على الأقل ضمن مجال معدل جرعة بين 1 ميكرو سيفرت بالساعة و 10 ميكرو سيفرت بالساعة. اترك الجهاز قيد التشغيل وهو معرض لهذا الحقل لفترة زمنية واحدة أو أكثر كما هو مطلوب في 7.6.2 أو 7.6.3، حسب الحالة. يجب أن تتوافق القيم المحددة في نهاية كل فترة زمنية مع متطلبات 7.6.2 أو 7.6.3 حسب الحالة.

**ملاحظة:** هناك قواعد أكثر صرامة لاختبار البطاريات قيد الدراسة وستكون متوافقة مع عمل تقني لـ IEC قيد الدراسة والتطوير.

## 7.7. توصيل الطاقة عن طريق الشبكة الكهربائية

### 1.7.7.1. متطلبات

يجب أن يتم تصميم أجهزة قياس (معدل) مكافئ الجرعة التي يتم تغذيتها عن طريق الشبكة الكهربائية للعمل عند تيار كهربائي متناوب أحادي الطور يبلغ تواتره 50 هرتز (أو 60 هرتز من أجل بلدان معينة) من إحدى الفئات التالية:

• الفئة I: من 220 فولت إلى 230 فولت.

• الفئة II: من 120 فولت و/أو 240 فولت.

(في بعض البلدان، يبلغ الجهد الاسمي أحادي الطور 117 فولت و/أو 234 فولت، 60 هرتز.)

يجب أن تكون مقاييس (معدل) مكافئ الجرعة التي تتم تغذيتها عن طريق الشبكة الكهربائية قادرة على العمل من خلال مصدر التيار الكهربائي ضمن مجال سماحية في الجهد الكهربائي بين +10٪ و -12٪ من القيمة الاسمية ومن أجل ترددات للتيار الكهربائي تبلغ 50 هرتز ± 3 هرتز أو 60 هرتز ± 3 هرتز.

يجب ألا تختلف إشارة (معدل) مكافئ الجرعة المكافئة بأكثر من ± 10٪ في هذا المجال من جهد التغذية.

### 2.7.7. طريقة الاختبار

ضع جهاز الكشف ضمن حقل أشعة نيوترونيه في نقطة يبلغ فيها معدل مكافئ الجرعة المحيطة تقريباً ثلاثة أضعاف الحد الأدنى لمجال القياس (انظر 4.4). عندما يبلغ جهد التغذية قيمته الاسمية  $U_N$ ، خذ متوسط عدد كاف من القراءات (انظر 5.4) من معدل مكافئ الجرعة المحيطة. خذ متوسط العدد الكافي من القراءات (انظر 5.4)، مع جهد التغذية 10٪ فوق قيمته الاسمية و 12٪ أقل من قيمته الاسمية. يجب ألا تختلف متوسطات هذه القيم بأكثر من  $\pm 10\%$  عن تلك التي تم الحصول عليها من أجل القيمة الاسمية.

كرر الاختبارات المذكورة أعلاه من أجل معدل مكافئ جرعة محيطة يبلغ على الأقل ثلثي الحد الأعلى لمجال القياس. أعد وضع الجهاز عند معدلات مكافئ الجرعة المحيطة ذاتها. من أجل كل معدل، خذ متوسط عدد كاف من القراءات عند كل من القيمة الاسمية لتردد التغذية البالغة 50 هرتز (أو 60 هرتز)، وعند 53 هرتز (أو 63 هرتز) وعند 47 هرتز (أو 57 هرتز). يجب ألا تختلف متوسطات هذه القيم بأكثر من  $\pm 10\%$  عن تلك التي تم الحصول عليها عند التردد الاسمي للتغذية.

ملاحظة إذا لم يكن هناك تبعية للزمن باستعمال تردد الشبكة الكهربائية، فإن هذا الاختبار ليس ضرورياً.

## 8. التوافق الكهرومغناطيسي Electromagnetic compatibility

### 1.8.1. عموميات

يجب إجراء جميع الاختبارات لأنماط التشغيل حيث سيستعمل الجهاز فيها، أي عادة لأنماط مكافئ الجرعة ومعدل مكافئ الجرعة.

يجب توفير مصدر مناسب للتحقق من الاستقرار (على سبيل المثال مصدر Am/Be تبلغ نشاطيته الإشعاعية 2 غيغا بيكرل) مع جهاز قياس (معدل) مكافئ الجرعة لإنتاج، أثناء إجراء القياس، إشارة ضمن المجال الأكثر حساسية، أو أكبر بعشر مرات من الحد الأدنى لمجال القياس. يجب ألا يؤثر مصدر التحقق في استجابة مقياس (معدل) مكافئ الجرعة قيد الاختبار.

أثناء الاختبارات، يجب أن يكون جهاز قياس (معدل) مكافئ الجرعة المحيطة قيد التشغيل، في وضع "تشغيل"؛ إذا كان من الممكن اختيار عدة مجالات قياس، فيجب أن تكون ضمن المجال الأكثر حساسية.

## 2.8. التفريغ الكهروستاتيكي Electrostatic discharge

### 1.2.8. متطلبات

يجب أن يكون الحد الأعلى من الإشارات الخاطئة spurious indications (العابرة أو الدائمة transient and permanent) عند العرض أو إخراج البيانات الناتجة عن التفريغ الكهروستاتيكي أقل من 10٪ من القيمة المحددة عندما لا يكون هناك تفريغ.

يجب عدم تفعيل أي إنذار أو إشارة خرج أخرى عندما يتعرض الجهاز للتفريغ.

### 2.2.8. طريقة الاختبار

يتم وضع مقياس (معدل) مكافئ الجرعة بالقرب من مولد اختبار التفريغ المناسب كما هو موضح في المواصفة القياسية IEC 61000-4-2. يجب استعمال تقنية "التفريغ بالتلامس" للأسطح الناقلة وأسطح التوصيل وتقنية "التفريغ في الهواء" للأسطح العازلة. يجب تحديد نقاط التفريغ مع مراعاة إمكانية الوصول من قبل المستخدم. يتم تنفيذ العمليات التالية:

(a) تفريغ ما لا يقل عن خمس مرات لتلك الأجزاء الخارجية المختلفة للجهاز الكامل التي قد يلمسها المشغل أثناء القياس العادي.

(b) بالنسبة للأجهزة ذات الأسطح الناقلة وأسطح التوصيل، يجب استعمال طريقة التفريغ بالتلامس كما هو موضح في المواصفة IEC 61000-4-2. يجب أن يكون التفريغ الكهروستاتيكي مكافئاً لذلك الذي سيتم إنتاجه بواسطة مكثفة سعتها 150 بيكو فاراد مشحونة عند فرق جهد 6 كيلو فولت ويتم تفريغها من خلال مقاومة مقدارها 330 أوم (المستوى 3 من الخطورة).

(c) لاختبار الأجهزة ذات الأسطح العازلة، يجب استعمال طريقة التفريغ في الهواء عند جهد يبلغ 8 كيلو فولت (المستوى 3 من الخطورة).

### 3.8. الحقول الكهرومغناطيسية Radiated electromagnetic fields

#### 1.3.8. متطلبات

يجب أن يكون الحد الأعلى من الإشارات الخاطئة (العابرة أو الدائمة) عند العرض أو إخراج البيانات الناتجة عن الحقول الكهرومغناطيسية أقل من 10٪ من القيمة المحددة في حال عدم وجود أي حقل.

#### 2.3.8. طريقة الاختبار

يتم وضع الجهاز في منطقة يمكن تغطيتها بالكامل بحقل راديوي، كما هو موضح IEC 61000-4-3. قم بإجراء العمليات التالية مع تشغيل وإيقاف الحقل الكهرومغناطيسي.

(a) يجب أن تكون شدة الحقل الكهرومغناطيسي 10 فولت/م ضمن مجال التردد من 80 ميغاهيرتز إلى 1000 ميغاهيرتز. يجب إجراء الاختبار باستعمال مسح مؤتمت بمعدل لا يزيد عن  $1,5 \times 10^{-3}$  عشرات أو 1٪ من الأصل.

**ملاحظة 1:** يتم اختيار 20 فولت/م لتمكين تنفيذ الاختبار باتجاه واحد. إن 10 فولت/م هي الشدة المطلوبة كما هو موضح في المواصفة IEC 61000-4-3، مستوى الخطورة 3.

(b) يجب أن تكون سعة الإشارة 80٪ وناتجة عن موجة جيبية يبلغ ترددها 1 كيلو هرتز.

(c) في حالة تعذر المسح المؤتمت، يمكن إظهار التوافق من خلال إجراء التعريض عند الترددات: 27، 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 ميغاهرتز.

(d) إذا لوحظ أي تغير في الاستجابة أكبر من ثلث الحدود الواردة في 8.3.1، فإن اختبارات إضافية (ضمن مجال  $\pm 5\%$  حول هذا التردد بخطوات تبلغ 1٪ إذا تم استخدام الخطوة d) يجب إجراؤها على الجهاز في جميع الاتجاهات الثلاثة كما هو موضح في IEC 61000-4-3.

**ملاحظة 2:** قد تكون بعض سويات الحساسية مقبولة. يجب أن تُحدد الترددات الحرجة من قبل المستخدم.

### 4.8. الاضطرابات الناتجة عن الترددات الراديوية - radio- Conducted disturbances induced by

#### frequencies

#### 1.4.8. متطلبات

يجب أن يكون الحد الأعلى من الإشارات الخاطئة (العابرة أو الدائمة) عند العرض أو إخراج البيانات الناتجة عن الاضطرابات الناتجة عن حقول الترددات الراديوية أقل من 10٪ من التأشير من دون الحقول.

يجب عدم تفعيل أي إنذار أو إشارة خرج أخرى عندما يتعرض الجهاز لحقل راديوي.

يجرى الاختبار على الأجهزة المستعملة بوجود أجهزة إرسال تردد لاسلكي ضمن مجال التردد من 150 كيلو هرتز إلى 80 ميغا هرتز. تستثنى من هذا الاختبار أجهزة قياس (معدل) مكافئ الجرعة، التي تعمل على البطاريات، ولا تحتوي على الأقل على كبل ناقل واحد (على سبيل المثال كبل الإشارة).

#### 2.4.8. طريقة الاختبار

قم بإجراء العمليات التالية سواء مع أو بدون وجود اضطرابات ناتجة عن الحقول الراديوية (IEC 61000-4-6) (مستوى الخطورة 3):

(a) اضبط مجال التردد من 150 كيلو هرتز إلى 80 ميغا هرتز عند شدة مقدارها 140 ديسيبل ( $\mu V$ ).

(b) يجب أن تكون سعة الإشارة 80٪ وناتجة عن موجة جيبية يبلغ ترددها 1 كيلو هرتز.

(c) يجب إجراء الاختبار باستعمال مسح مؤتمت بمعدل لا يزيد عن  $1,5 \times 10^{-3}$  عشرات أو 1٪ من الأصل.

**ملاحظة:** قد تكون بعض سويات الحساسية مقبولة. يجب أن تُحدد الترددات الحرجة من قبل المستخدم.

### 5.8. الاضطرابات الناجمة عن الجهد الزائد وأنظمة التذبذب - Conducted disturbances induced by

#### surges and oscillatory waves

#### 1.5.8. متطلبات

يجب أن يكون الحد الأعلى من الإشارات الخاطئة (العابرة أو الدائمة) عند العرض أو إخراج البيانات الناتجة عن الجهد الزائد أو أنظمة التذبذب أقل من 10٪ من الإشارة عند عدم وجود اضطرابات.

يجب عدم تفعيل أي إنذار أو إشارة خرج أخرى عندما يكون الجهاز معرضاً للنبضات. تستثنى من هذا الاختبار أجهزة قياس (معدل) مكافئ الجرعة، التي تعمل على البطاريات.

**2.5.8. طريقة الاختبار**

قم بتوصيل وحدة التغذية من خلال شبكة التوصيل/الفصل بمولد النبضات وفقاً للمواصفة IEC 61000-4-5 و IEC 61000-4-12 (مستوى الخطورة 3) وقم بالعمليات التالية:

- (a) يجب تطبيق عشرة نبضات على الجهاز بفاصل زمني أصغري يبلغ دقيقة واحدة بين الجهود الزائدة.  
 (b) يجب أن تتكون كل نبضة من موجة مركبة (50/1.2 مايكرو ثانية – 20/8 مايكرو ثانية) بشدة تبلغ 2 كيلو فولت.  
 (c) يجب ألا تتجاوز نبضات الموجة الحلقية 2 كيلو فولت.

**6.8. الاضطرابات الناجمة عن التذبذبات العابرة السريعة أو النبضات Conducted disturbances induced by fast transients or bursts****1.6.8. متطلبات**

يجب أن يكون الحد الأعلى من الإشارات الخاطئة (العابرة أو الدائمة) عند العرض أو إخراج البيانات الناتجة عن الاضطرابات التي تسببها التذبذبات العابرة السريعة أو النبضات أقل من 10٪ من الإشارة عند عدم وجود الاضطرابات تستثنى من هذا الاختبار أجهزة قياس (معدل) مكافئ الجرعة، التي تعمل على البطاريات.

**2.6.8. طريقة الاختبار**

قم بتطبيق تذبذبات عابرة سريعة أو نبضات على مأخذ تغذية الشبكة الكهربائية من خلال شبكة وصل/فصل، بما يتوافق مع IEC 61000-4-3 (مستوى 3 من الخطورة) وتنفيذ العمليات التالية مع وجود وبدون وجود الاضطرابات:

- (a) تطبيق معدل تكرار أقل من واحد في الدقيقة.  
 (b) تطبيق جهد ذروة يبلغ  $\pm 2$  كيلو فولت.

**7.8. الحقول المغناطيسية الخارجية (50 هرتز / 60 هرتز) External magnetic fields (50 Hz/60 Hz)****1.7.8. متطلبات**

إذا كان من الممكن أن تتأثر إشارة الجهاز بوجود حقول مغناطيسية خارجية، يجب على الشركة المصنعة إعطاء تحذير لهذا التأثير ويجب ذكر ذلك أيضاً في دليل التعليمات. يوصى بأن يكون الحد الأعلى من الإشارات الخاطئة (العابرة أو الدائمة) عند العرض أو إخراج البيانات الناتج عن الحقل المغناطيسي الخارجي أقل من 10 ٪ من الإشارة عندما لا يوجد حقل مغناطيسي.

يجب عدم تفعيل أي إنذار أو إشارة خرج أخرى عندما يكون الجهاز معرضاً للحقل. ملاحظة: يمكن أن تتعرض الأجهزة المحمولة لتغيرات كبيرة جداً في الحقل المغناطيسي اعتماداً على مكان استعمالها. يمكن أن تجرى العمليات بالقرب من المسرعات أو الأجهزة المماثلة ضمن حقول مغناطيسية عالية.

**2.7.8. طريقة الاختبار**

يجب الاتفاق على الطريقة وشدة الحقل (انظر المواصفة القياسية IEC 61000-4-8 بين الشركة المصنعة والزرbon. يوصى بما يلي:

- (a) ضبط شدة الحقل عند قيمة مستمرة تبلغ 30 أمبير/م عند التردد 50 هرتز أو 60 هرتز.  
 (b) تعريض الجهاز عند اتجاهين مختلفين على الأقل (0° و 90°) بالنسبة لخطوط الحقل. ملاحظة: 1 أمبير/م يكافئ حقل تحريضي في الخلاء مساو لـ 1.26 ميلي تسلا.

**8.8. إصدار الأشعة الكهرومغناطيسية Emission of electromagnetic radiation**  
تنطبق معايير IEC ذات الصلة**9. الخصائص الميكانيكية Mechanical characteristics****1.9. الصدمات الميكانيكية Mechanical shocks**

يجب أن تكون جميع القياس قادرة على تحمل الصدمات الميكانيكية من جميع الاتجاهات دون تلف مع تسارع يبلغ قدره 300 م/ث<sup>2</sup> ضمن فاصل زمني قدره 18 ميلي ثانية، ويكون شكل الصدمة شبه جيبي.

**2.9. اتجاه الجهاز (geotropism)****1.2.9. متطلبات**

يجب ألا تختلف المعبرة عند اتجاه معين بأكثر من  $\pm 2\%$  عن المعبرة في الاتجاه المرجعي. يجب على الشركة المصنعة تحديد الاتجاه المرجعي.

**2.2.9. طريقة الاختبار**

على الرغم من أنه، من حيث المبدأ، يجب إجراء هذا الاختبار، في كل اتجاه للجهاز، لكن وبشكل عام تتأثر الأجهزة ذات الشاشة التماثلية باختلافات في الاتجاه. يمكن أن تقتصر الاتجاهات التي تم اختبارها على تلك التي قد يفترضها مقياس الإشارة التماثلية المحمول باليد، والتي يكون فيها سلم القراءة مرتينًا للمشغل. يجب إجراء هذا الاختبار إلكترونيًا.

**3.9. اختبار الاهتزاز Vibration test****1.3.9. متطلبات**

يجب ألا يتغير متوسط استجابة الجهاز بأكثر من 15% من تجميع القيم المرجعية المشار إليها بعد تطبيق تسارع جيبي قيمته 20 م/ثا<sup>2</sup> لمدة 15 دقيقة ضمن مجال تردد من 10 هرتز إلى 35 هرتز. يجب ألا تتأثر الحالة الفيزيائية للجهاز بهذه الاهتزازات (على سبيل المثال، يجب ألا تتكسر مفاصل اللحامات، ويجب ألا تفقد البراغي والمسامير).

**2.3.9. طريقة الاختبار**

يجب أن يتم تعريض الجهاز بشكل متعاقب، بطريقة قابلة للتكرار، لمصدر مناسب من الفوتونات وإلى مصدر مناسب من النيوترونات. يجب أن تكون لهذه المصادر شدة كافية لتقليل تأثير التارجحات الإحصائية على القيم المحددة بواسطة الجهاز. يجب تحديد متوسط القيمة المحددة بواسطة الجهاز. يجب أن يخضع الجهاز بعد ذلك إلى تسارع جيبي قدره 20 م/ثا<sup>2</sup> لمدة 15 دقيقة في كل من الاتجاهات المتعامدة الثلاثة عند تردد واحد أو أكثر ضمن المجالات التالية: 10 هرتز إلى 21 هرتز و 22 هرتز إلى 35 هرتز. بعد كل فاصل زمني مدته 15 دقيقة من اختبار الاهتزاز، يجب تدوين متوسطات القيم التي يشير إليها الجهاز المعرض ضمن الشروط الهندسية المستعملة ذاتها في الوضع البدائي ومقارنتهم مع القيم التي تم الحصول عليها قبل وضعهم تحت ظروف الاهتزاز. يجب فحص الجهاز ووصف حالته الفيزيائية.

**10. خصائص الأمان Safety characteristics****1.10. خصائص الحمل الزائد Overload characteristics****1.1.10. متطلبات**

من أجل معدلات مكافئ الجرعة المحيطية التي تتجاوز الحد الأعلى لسلم القياس، يجب أن تكون إشارة الجهاز خارج المجال في القيم العليا ويجب أن يبقى هناك. بالنسبة للأجهزة التي تحتوي أكثر من سلم قياس، ينطبق هذا المتطلب على كل سلم قياس. بعد التعرض لمعدل مكافئ الجرعة المحيطية المحدد في الفقرة الفرعية التالية، يجب أن يستوفي الجهاز دائمًا بمتطلبات 6.1.1.

**2.1.10. طريقة الاختبار**

قم بتعريض جميع الكشف لمدة 5 دقائق لمعدل مكافئ جرعة محيطية التالية، إما 10 أضعاف الحد الأعلى للسلم، أو 250 ميلي سيفرت بالساعة. يجب أن تبقى إشارة تجميع الكشف خارج سلم القياس في الطرف الأعلى من مجال السلم طوال هذه الفترة.

**2.10. سهولة إزالة التلوث Ease of decontamination**

يجب أن يصنع الجهاز بطريقة تسهل عملية إزالة التلوث. لهذا، من المناسب، على سبيل المثال، أن يكون سطحه الخارجي أملسًا وغير مسامي وبدون شقوق أو أنه يمكن استعماله داخل غلاف رقيق ومرن يحتوي على أجزاء شفافة للسماح بقراءة سلم قياس الجهاز.

## 11. الخصائص البيئية Environmental characteristics

### 1.1.1 تأثير درجة الحرارة المحيطة Ambient temperature influence

#### 1.1.1.1 متطلبات

يجب أن تبقى القيمة المعيرة في جهاز قياس (معدل) مكافئ الجرعة ضمن الحدود التالية لمجال درجات الحرارة المنقح عليها بين الشركة المصنعة والمشتري معاً.

(a) الأجهزة التي تعمل ضمن المجال العادي لدرجات الحرارة: ضمن المجال من  $10^{\circ}\text{C}$  إلى  $35^{\circ}\text{C}$  (متوسط درجة الحرارة  $22^{\circ}\text{C}$ )، يجب ألا تنحرف القيمة المحددة بأكثر من  $\pm 10\%$  عن تلك التي تم الحصول عليها في شروط الاختبار العادية.

(b) الأجهزة التي تعمل ضمن مجال واسع لدرجات الحرارة: ضمن المجال من  $10^{\circ}\text{C}$  إلى  $45^{\circ}\text{C}$  (متوسط درجة الحرارة  $18^{\circ}\text{C}$ )، يجب ألا تنحرف القيمة المحددة بأكثر من  $\pm 20\%$  عن تلك التي تم الحصول عليها تحت ظروف الاختبار العادية. من أجل الاستعمال الخارجي والداخلي في درجات الحرارة المرتفعة، يوصى بأن تستوفي الأجهزة المحمولة هذا المطلب.

(c) الأجهزة التي تعمل ضمن مجال درجات حرارة قصوى: ضمن المجال من  $25^{\circ}\text{C}$  إلى  $50^{\circ}\text{C}$  (متوسط درجة الحرارة  $12^{\circ}\text{C}$ )، يجب ألا تنحرف القيمة المحددة بأكثر من  $\pm 50\%$  عن تلك التي تم الحصول عليها في شروط الاختبار العادية.

**ملاحظة:** من أجل الأجهزة المعدة للعمل في درجات حرارة أقل من  $10^{\circ}\text{C}$ ، قد يكون من الضروري استعمال الوسائل التي تحافظ على البطاريات في درجة حرارة التشغيل الاسمية.

#### 1.1.1.2 طريقة الاختبار

يجب تعريض الجهاز لمصدر نيوتروني بشدة كافية للحصول على إشارة في العشرة الثانية الأقل حساسية. يجب إجراء هذا الاختبار في حجرة بيئية. بشكل عام، ليس من الضروري التحكم برطوبة الهواء داخل الغرفة، إلا إذا كان الجهاز حساساً بشكل خاص للتغيرات في الرطوبة.

يجب المحافظة على درجة الحرارة عند كل قيمة حدية محددة بشكل مشترك خلال 24 ساعة على الأقل. يجب تدوين قراءة الجهاز خلال الدقائق الثلاثين الأخيرة من هذه الفترة، ويجب أن يكون ضمن السماحية المطلوبة. بالإضافة إلى ذلك، يجب تدوين قراءة الإشارة عند درجة الحرارة المتوسطة المحددة في 1.1.1.1.

من المستحسن الحفاظ على رطوبة نسبية منخفضة لتجنب التكاثر أثناء تغير درجات الحرارة. أثناء هذا التغير، يوصى أيضاً بالتحكم في تغير درجة الحرارة بحيث لا يتجاوز  $10$  درجات مئوية في الساعة. ملاحظة من أجل مجموعات القياس التقليدية ذات الكتلة الكبيرة من مادة المهبدأ قد يكون من الضروري وقت تعريض أطول.

### 2.11 الصدمة الحرارية Temperature shock

#### 1.2.11 متطلبات

يجب ألا تختلف القيمة المعيرة لمقياس (معدل) مكافئ الجرعة بأكثر من  $15\%$  من القيمة المعيرة المأخوذة عند درجة حرارة  $20$  درجة مئوية عندما ترتفع درجة الحرارة من  $20$  درجة مئوية إلى  $50$  درجة مئوية أو تنخفض من  $20$  درجة مئوية إلى  $50$  درجة مئوية. يجب ألا تختلف القيمة المعيرة لمعدل مكافئ الجرعة بأكثر من  $15\%$  من القيمة المعيرة المأخوذة عند درجة حرارة  $50$  درجة مئوية أو  $10$  درجات مئوية عندما تتغير درجة الحرارة من إحدى درجات الحرارة المذكورة أعلاه إلى  $20$  درجة مئوية.

#### 1.2.11.2 طريقة الاختبار

يجب أن يتعرض الجهاز لمصدر نيوتروني بشدة كافية للحصول على إشارة في العشرة الثانية الأقل حساسية. يجب وضع جهاز القياس ومصدر النيوترون ضمن شروط هندسية قابلة للتكرار من أجل الاختبار.

يجب الحفاظ على الجهاز عند درجة حرارة  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  وتركه كي يستقر لمدة 60 دقيقة على الأقل. يجب تدوين قراءة إشارة جهاز قياس (معدل) مكافئ الجرعة.

يجب رفع الجهاز والمصدر من هذه البيئة ووضعها مباشرة في حجرة بيئية، ضمن الشروط الهندسية ذاتها، حيث يتم الحفاظ على درجة الحرارة حول الجهاز بين  $45^{\circ}\text{C}$  و  $50^{\circ}\text{C}$ . يجب إجراء هذا التغير في أقل من 5 دقائق. يجب بعد ذلك تدوين قراءة الإشارة كل 15 دقيقة خلال فترة ساعتين. يجب أن يبقى الجهاز في هذه البيئة حتى يصل إلى درجة حرارة ثابتة.



يجب رفع الجهاز من هذه البيئة ووضعه مباشرة في البيئة البدائية، ضمن شروط التعرض الهندسية ذاتها، ويتم الحفاظ على درجة الحرارة حول الجهاز عند  $20 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ . يجب إجراء هذا التغيير في أقل من 5 دقائق. يجب بعد ذلك تدوين قراءة الإشارة كل 15 دقيقة خلال فترة ساعتين. يجب أن يبقى الجهاز في هذه البيئة حتى يصل إلى درجة حرارة ثابتة.

يجب تكرار هذا الاختبار في الحجر البيئية من أجل درجة حرارة محفوظة حول الجهاز بين  $10 \text{ }^\circ\text{C}$  و  $5 \text{ }^\circ\text{C}$ .

### 3.11. الرطوبة النسبية Relative humidity

#### 3.11.1. متطلبات

يجب أن يكون تغير القيمة المعبرة نتيجة تأثير الرطوبة النسبية (RH) ضمن الحدود التالية:

$$\pm 10\% \text{ حتى } RH\ 95\%، T = 35 \text{ }^\circ\text{C}$$

لا يلزم إجراء اختبار لكمية التأثير هذه إلا إذا كان من المحتمل أن يكون تأثير الرطوبة كبيراً.

#### 3.11.2. طريقة الاختبار

يمكن إجراء الاختبار عند درجة حرارة واحدة تبلغ 35 درجة مئوية. يجب أن تتعرض التجميع لمعدل مكافئ جرعة المحيطة ثابت من مصدر نيوتروني مرجعي. يجب الحفاظ على الرطوبة النسبية عند 95% لمدة 24 ساعة على الأقل وتدوين إشارة الجهاز خلال آخر 30 دقيقة من هذه الفترة. الاختلاف المسموح به بنسبة  $\pm 10\%$  في المؤشر كما هو محدد في 11.3.1 إضافة إلى الاختلافات المسموح بها بسبب درجة الحرارة وحدها.

### 4.11. الضغط الجوي Atmospheric pressure

بشكل عام، سيكون للضغط الجوي تأثير ضئيل على استجابة الجهاز.

لا يلزم إجراء الاختبارات التمثيلية عند الضغوط الجوية الأخرى إلا إذا لزم الأمر، على سبيل المثال إذا تم استعمال الجهاز في القياسات المحمولة جواً في ظل شروط الضغط المنخفض. قد يكون لهذه الشروط بعض التأثير على الخصائص الوصفية لشدة المجال الكهربائي للكابلات والموصلات

### 5.11. الإغلاق المحكم ضد الرطوبة Sealing

بالنسبة لأجهزة المعدة للاستعمال في الهواء الطلق، يجب على الشركة المصنعة أن تحدد الاحتياطات التي يجب اتخاذها لمنع دخول الرطوبة.

### 6.11. التخزين والنقل Storage and transport

يجب تصميم جميع الأجهزة المعدة للاستعمال في المناخات المعتدلة بحيث تعمل وفق مواصفات هذه المواصفة القياسية بعد مرور وقت كافٍ للوصول إلى درجة الحرارة المحيطة بعد التخزين (أو النقل)، بدون بطاريات، لمدة لا تقل عن ثلاثة أشهر ضمن التغليف المعد من قبل الشركة المصنعة في أي درجة حرارة تتراوح بين  $-25$  درجة مئوية و  $+50$  درجة مئوية.

في ظروف معينة، قد تكون هناك مواصفات أكثر شدة، مثل القدرة على تحمل النقل عند الضغط المنخفض للهواء المحيط.

### 12. التوثيق

#### 12.1. شهادة المطابقة Identification certificate

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

- اسم الشركة المصنعة أو العلامة التجارية المسجلة؛
- نوع مقياس (معدل) مكافئ الجرعة والرقم التسلسلي؛
- المصدر (المصادر) المرجعي المستعملة للمعايرة ومعامل تحويل التدفق/مكافئ الجرعة المحيطة للمصدر أو المصادر المرجعية.
- الاستجابة للإشعاع المرجعي (أي نتائج الاختبارات الخاصة بالخطأ النسبي الذاتي).
- الاستجابة بدلالة طاقة النيوترونات على المجال الكلي للطاقة.

- الاستجابة للفوتونات.
- النقطة المرجعية للجهاز (إذا لزم الأمر حسب طاقة النيوترونات) واتجاه المعايرة.
- نوع الكاشف والشروط المتعلقة به.
- أبعاد ووزن جهاز الكشف والتجميع بكاملها.
- طاقات النيوترونات التي تم عندها التحقق من الشروط المتعلقة بزوايا ورود.
- الاستجابة بدلالة زاوية ورود.
- أي عنصر قابل للاشتعال أو يمثل خطر مدرج في الجهاز.
- شهادة بأن هذا الجهاز قد تم اختباره وفقاً لهذه المواصفة القياسية وأنه تم استيفاء الشروط الموافقة.

## 2.12. دليل التشغيل والصيانة

يجب تزويد كل جهاز بدليل تعليمات مفصل يحتوي على جميع المعلومات المتعلقة بأدائه، وأنماط الاستعمال والتعامل مع الجهاز، والوصف التفصيلي وخصائص الكاشف والمهدئ، وبيانات حول الزمن الميت، والسلوك في الحقل الإشعاعية النبضية، ومعلومات مناسبة حول الصيانة والتركييب والاختبار، ودليل الصيانة الموافق (انظر المواصفة (IEC 61187).

### الجدول 1. الشروط المرجعية والشروط القياسية للاختبار

كمية التأثير	الشروط المرجعية (ما لم يذكر خلاف ذلك من قبل الشركة المصنعة)	الشروط القياسية للاختبار (ما لم يذكر خلاف ذلك من قبل الشركة المصنعة)
الإشعاع النيوتروني المرجعي	مصدر نيوتروني: $^{241}\text{Am}/\text{Be}$ ، أو $^{252}\text{Cf}$ ، أو $\text{D}(\text{d},\text{n})^3\text{He}$	مصدر نيوتروني: $^{241}\text{Am}/\text{Be}$ ، أو $^{252}\text{Cf}$ ، أو $\text{D}(\text{d},\text{n})^3\text{He}$
زمن التحمية	15 دقيقة	$\leq 15$ دقيقة
درجة الحرارة المحيطة	$20^\circ\text{C}$	من $18^\circ\text{C}$ إلى $22^\circ\text{C}$
الرطوبة النسبية	65%	من 50% إلى 75%
الضغط الجوي	101.3 KPa	من 86 kPa إلى 106 kPa
جهد التغذية (a)	جهد التغذية الإسمي $U_N$	جهد التغذية الإسمي $U_N \pm 1\%$
تردد التغذية (a)	تردد التغذية الإسمي $f_N$	تردد التغذية الإسمي $f_N \pm 1\%$
شكل موجة التغذية المتناوبة	جيبية	جيبية مع تشويهه توافقي كلي $> 5\%$
زاوية ورود الأشعة	اتجاه المعايرة المعطى من قبل الشركة الصانعة	الاتجاه المعطى $\pm 10^\circ$
الحقل الكهربائي من مصدر خارجي	مهمل	أقل من أصغر قيمة تسبب تداخلات
تحريض مغناطيسي من مصدر خارجي	مهمل	أقل من ضعف التحريض الناتج عن المجال المغناطيسي للأرض
توجه الجهاز	يتم تحديده من قبل الشركة المصنعة	الاتجاه المحدد $\pm 5^\circ$
وحدات تحكم الجهاز	مضبوطة من أجل الاستخدام العادي	مضبوطة من أجل الاستعمال العادي
التلوث بالعناصر المشعة	مهمل	مهمل
(a) فقط من أجل الأجهزة التي تتم تغذيتها عن طريق الشبكة الكهربائية (أو من الممكن أن تكون)		

## الجدول 2. اختبارات أجريت ضمن شروط الاختبار القياسية

طريقة الاختبار (الفقرة)	الشروط	الخصائص المختبرة
2.1.6	$\pm 20\%$	الخطأ النسبي الذاتي
2.1.7	معامل الاختلاف $\geq 20\%$	التأرجحات الإحصائية
2.2.7	- $> 30$ ثانية من أجل معدل مكافئ جرعة محيطية $> 0.1$ ملي سيفرت بالساعة <sup>(a)</sup> - $> 10$ ثانية من أجل معدل مكافئ جرعة محيطية بين $0.1$ ملي سيفرت بالساعة و $1$ ميلي سيفرت بالساعة <sup>(a)</sup> - $> 4$ ثواني من أجل معدل مكافئ جرعة محيطية $< 1$ ميلي سيفرت بالساعة <sup>(a)</sup>	زمن الاستجابة
2.4.7	خلال فترة زمنية مقدارها 8 ساعات من التشغيل المستمر (بعد زمن تحمية يبلغ 30 دقيقة): - $\pm 5\%$ من أقصى انحراف زاوي من أجل الشاشات التماثلية؛ - $\geq 5$ من آخر رقم معنوي من أجل الشاشات الرقمية.	انحراف الصفر
2.1.10	البقاء خارج المجال ضمن القيم العليا من أجل معدل مكافئ جرعة محيطية قدره 10 أضعاف الحد الأعلى للمقياس أو 250 ميلي سيفرت بالساعة مع الأخذ في الحسبان القيمة الأصغر بينهما. تلبية المواصفات بعد اختبار الحمل الزائد.	الحمل الزائد
(a) ينطبق هذا المتطلب أيضاً على معدلات الجرعة المكافئة المتناقصة		

## الجدول 3. اختبارات أجريت مع تغيير كميات التأثير

طريقة الاختبار (الفقرة)	حدود تغيير الإشارة	مجال كمية التأثير	كمية التأثير
2.3.6	خطأ نسبي في الإشارة <sup>(a)</sup> تحده الشركة المصنعة	النيوترونات الحرارية؛ من 1 keV إلى 50 keV من 50 keV إلى 600 keV من 1 MeV إلى 5 MeV من 13.5 MeV إلى 16 MeV	طاقة النيوترونات
2.4.6	يجب أن يكون الخطأ النسبي في الإشارة أقل من $\pm 25\%$ يتم تحديده من قبل الشركة المصنعة	من $0^\circ$ إلى $\pm 90^\circ$ من $\pm 90^\circ$ إلى $\pm 180^\circ$	زاوية الورود
2.2.6.6	الإشارة $> 0.1 \text{ mSv.h}^{-1}$ $\pm 10\%$ <sup>(b)</sup> يحدد من قبل الشركة المصنعة	(a) معدل مكافئ الجرعة المحيطية 10 $\text{mSv.h}^{-1}$ ناتج عن مصدر $^{137}\text{Cs}$ (b) كما ورد أعلاه بالإضافة لـ 1 $\text{mSv.h}^{-1}$ من النيوترونات. (c) الاستجابة للفوتونات عالية الطاقة (6 MeV)	الفوتونات
2.5.7	يحدد من قبل الشركة المصنعة	يحدد من قبل الشركة المصنعة	زمن التحمية
4.6.7	$\pm 10\%$ <sup>(d)</sup>	بعد 40 ساعة من الاستعمال المتقطع	جهد التغذية

4.6.7	$\pm 10\%$ (d)	بعد 12 ساعة من الاستعمال المستمر	(a) بطارية غير قابلة للشحن. (b) بطارية قابلة للشحن. (c) تغذية عن طريق الشبكة (إذا كانت متاحة)
2.7.7 2.7.7	$\pm 10\%$ (c) $\pm 10\%$ (b)	من UN %88 إلى UN %110 من 47 (57) هرتز إلى 53 (63) هرتز	
2.2.9	$\pm 2\%$	جميعها	اتجاه الجهاز
2.3.9	$\pm 15\%$	20 m.s-2 من أجل ترددات من 10 هرتز إلى 35 هرتز	الاهتزازات
2.1.11	$\pm 10\%$ (c) $\pm 20\%$ (c) $\pm 50\%$ (c)	عادية من $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ إلى $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ (e) ممتدة من $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ إلى $+45\text{ }^{\circ}\text{C}$ (e) مفرطة من $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ إلى $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ (e)	درجة الحرارة المحيطة
2.2.11	$\pm 15\%$ (d) $\pm 15\%$ (d) $\pm 15\%$ (d) $\pm 15\%$ (d)	من $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ إلى $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ من $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ إلى $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ من $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ إلى $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ من $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ إلى $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$	الصدمة الحرارية
2.3.11	(f)	حتى 95% عند $35\text{ }^{\circ}\text{C}$	الرطوبة النسبية
4.11	(f)	(f)	الضغط الجوي
<p>(a) من الاستجابة للأشعة المرجعية. (b) من القيمة المحددة بغياب أشعة غاما. (c) من القيمة المحددة عند الشروط العادية للاختبار (d) من القيمة المحددة الابتدائية. (e) الأجهزة المعدة للمناخات المعتدلة. بالنسبة للمناخات الأكثر دفئاً أو برودة، يجب مراعاة الشروط من <math>-25\text{ }^{\circ}\text{C}</math> إلى <math>+50\text{ }^{\circ}\text{C}</math>. بالنسبة للأجهزة المخصصة للعمل في درجات حرارة منخفضة جداً، يمكن توفير وسائل لتسخين البطاريات. (f) لا يوجد شرط. يتم تحديد مجال قيم كميات التأثير وحدود الاختلاف في الإشارة إذا طلب ذلك.</p>			

الجدول 4. حدود الاختلاف في خصائص الأداء الناتجة عن تأثيرات كميات التأثير

طريقة الاختبار (الفقرة)	حدود الاختلاف (a)	المجال الاسمي الأدنى لكمية التأثير	كمية التأثير
2.2.8	$\pm 10\%$	كما في IEC 61000-4-2	التفريغ الكهروساكن
2.3.8	$\pm 10\%$	كما في IEC 61000-4-3	حقول الأشعة الكهرومغناطيسية
2.4.8	$\pm 10\%$	كما في IEC 61000-4-6	الاضطرابات المتحرضة بواسطة الترددات الراديوية
2.5.8	$\pm 10\%$	كما في IEC 61000-4-5	الاضطرابات المتحرضة بسبب الجهد الزائد والأمواج المهتزة

2.6.8	$\pm 10\%$	كما في IEC 61000-4-4	الاضطرابات المتحرضة بسبب التذبذبات العابرة السريعة أو النبضات
2.7.8	$\pm 10\%$	كما في IEC 61000-4-8	الحقول المغناطيسية الخارجية (50 هيرتز/60 هيرتز)
(a) النسبة المئوية للإشارة في غياب الاضطراب			

### الملحق A

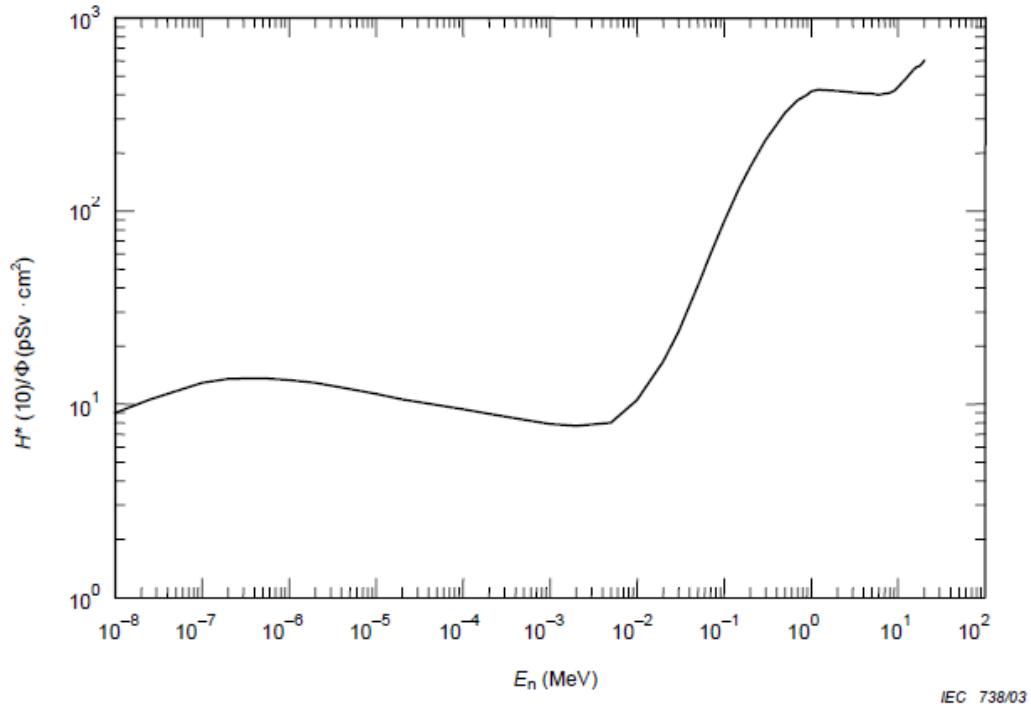
(معياري)

معاملات تحويل التدفق النيتروني إلى مكافئ الجرعة المحيطة

الجدول 1-A معاملات تحويل التدفق النيتروني إلى معدل مكافئ الجرعة المحيطة من أجل نيوترونات وحيدة الطاقة (البيانات مأخوذة من (ICRU 57 (1998)

معاملات تحويل التدفق النيتروني إلى معدل مكافئ الجرعة المحيطة (pSv.cm <sup>2</sup> ) H*(10)/ Φ	طاقة النيوترونات MeV
6,60	1,00 10 <sup>-9</sup>
9,00	1,00 10 <sup>-8</sup>
10,6	2,53 10 <sup>-8</sup>
12,9	1,00 10 <sup>-7</sup>
13,5	2,00 10 <sup>-7</sup>
13,6	5,00 10 <sup>-7</sup>
13,3	1,00 10 <sup>-6</sup>
12,9	2,00 10 <sup>-6</sup>
12,0	5,00 10 <sup>-6</sup>
11,3	1,00 10 <sup>-5</sup>
10,6	2,00 10 <sup>-5</sup>
9,90	5,00 10 <sup>-5</sup>
9,40	1,00 10 <sup>-4</sup>
8,90	2,00 10 <sup>-4</sup>
8,30	5,00 10 <sup>-4</sup>
7,90	1,00 10 <sup>-3</sup>
7,70	2,00 10 <sup>-3</sup>
8,00	5,00 10 <sup>-3</sup>
10,5	1,00 10 <sup>-2</sup>
16,6	2,00 10 <sup>-2</sup>
23,7	3,00 10 <sup>-2</sup>
41,1	5,00 10 <sup>-2</sup>
60,0	7,00 10 <sup>-2</sup>
88,0	1,00 10 <sup>-1</sup>
132	1,50 10 <sup>-1</sup>
170	2,00 10 <sup>-1</sup>
233	3,00 10 <sup>-1</sup>
322	5,00 10 <sup>-1</sup>
375	7,00 10 <sup>-1</sup>
400	9,00 10 <sup>-1</sup>
416	1,00
425	1,20
420	2,00
412	3,00
408	4,00
405	5,00
400	6,00
405	7,00

409	8,00
420	9,00
440	10,0
480	12,0
520	14,0
540	15,0
555	16,0



الشكل 1-A: معاملات تحويل التدفق النيوتروني إلى معدل مكافئ الجرعة المحيطة من أجل نيوترونات وحيدة الطاقة (البيانات مأخوذة من ICRU 57 (1998))

الجدول 2-A: معاملات تحويل التدفق النيوتروني إلى معدل مكافئ الجرعة المحيطة من أجل مصادر النيوترونات المرجعية (البيانات مأخوذة من ICRU 57 (1998) و ISO 8529-3)

معاملات تحويل التدفق النيوتروني إلى معدل مكافئ الجرعة المحيطة $H^*(10)/\Phi$ pSv.cm <sup>2</sup>	مكافئ الجرعة المحيطة الطاقة المتوسطة MeV	المصدر
391	4.3	<sup>241</sup> Am/Be ( $\alpha$ , n)
385	2.13	<sup>252</sup> Cf (fission)
431	2.8	D (d, n) <sup>3</sup> He