الجمهورية العربية السورية
هيئــة الطاقــة الذريـــة

المواصفة 2012-6-3/IEC 60325

Radiation protection instrumentation – Alpha, beta and alpha/beta (beta energy >60 keV) contamination meters and monitors

الوقاية الإشعاعية – أجهزة قياس ومراقبة التلوث بـ ألفا، بيتا، ألفا وبيتا (طاقة بيتا أكبر من 60 ك إ.ف)

ترجمة

د. رياض شويكاني
سمير المتني

مراجعة

أ. د. إبراهيم عثمان
د. محمد سعيد المصري

2023

المحتويات

1. النطاق والهدف 5
2. المراجع العيارية 5
3. التعاريف والمصطلحات 6
3.1. المجال الفعّال للقياس Effective range of measurement 6
3.2. معدل الإصدار السطحي لمصدر ما $q/2\pi$ Surface emission rate of a source 6
3.3. مردود المصدر ε_s Source efficiency 6
3.4. مصدر ذو مردود عالي High efficiency source 6
3.5. مصدر ذو مساحة صغيرة Small area source 6
3.6. استجابة معدل الإصدار السطحي (مردود الجهاز) 7
3.7. زمن الاستجابة (لتجميع قياس) Response time (of a measuring assembly) 7
3.8. المنطقة الحساسة للكاشف Sensitive area of the detector 7
3.9. السماكة الكلية المكافئة Total equivalent thickness 7
3.10. خطأ الإشارة Indication error 7
3.11. الاستجابة Response R 7
3.12. الخطأ النسبي للإشارة Relative error of indication I 7
3.13. الخطأ النسبي الذاتي Relative intrinsic error 7
3.14. معامل الاختلاف V Coefficient of variation 7
3.15. حد الكشف لمعدل الاصدار السطحي لكل واحدة مساحة 7
3.16. قيمة الكمية الحقيقة التقليدية Conventionally true value of a quantity 8
3.17. تجميع الكشف Detection assembly 8
3.18. تجميع القياس Measurement assembly 8
3.19. جهاز قياس التلوث السطحي بـ ألفا، بيتا، ألفا/بيتا 8
3.20. جهاز مراقبة التلوث السطحي بـ ألفا، بيتا، ألفا/بيتا Alpha beta or alpha/beta surface contamination monitor 8
4. الواحدات Units 9
5. تصنيف التجميعات Classification of assemblies 9
6. الخصائص العامة 9
6.1. تجميعات الكشف Detection assemblies 9
6.2. سهولة إزالة التلوث Ease of decontamination 9
6.3. الختم (Sealing) 10
6.4. عتبة الإنذار Alarm threshold 10
6.5. إشارة الجهاز Instrument indication 10
6.5.1. من أجل أجهزة قياس التلوث 10
6.5.2. من أجل أجهزة المراقبة 10
6.5.3. الإشارات بمفهوم النشاط Indications in terms of activity 10
6.6. المجال الفعّال للقياس Effective range of measurement 10
6.7. شاشة الاظهار Display 11
6.8. الصدمات الميكانيكية Mechanical shocks 11
6.9. إنشاء ومرافق صيانة التجهيزات الالكترونية 11
7. إجراءات الاختبار العام General test procedures 11
7.1. الاختبارات 11
7.1.1. اختبار التأهيل Qualification test 11
7.1.2. اختبار القبول Acceptance test 11
7.2. عام 11
7.2.1. مبادئ أساسية 12
7.2.2. اختلاف الإشارة المسموح به مع تغير كمية التأثير 12
7.2.3. النكليدات المشعة المرجعية 12
7.3. الخلفية الطبيعية 12
7.4. التأرجحات الإحصائية Statistical fluctuations 12
8. الخصائص الكهربائية Electrical characteristics 13
8.1. التأرجحات الإحصائية Statistical fluctuations 13

8. 1. 1. المتطلبات 13
8. 1. 2. طريقة الاختبار 13
8. 2. زمن الاستجابة Response time 13
8. 2. 1. المتطلبات 13
8. 2. 2. طريقة الاختبار 13
8. 3. العلاقة المتبادلة بين زمن الاستجابة والتأرجحات الاحصائية 14
8. 4. انحراف عتبة الإنذار Alarm threshold drift 14
8. 4. 1. المتطلبات 14
8. 4. 2. طريقة الاختبار 14
8. 5. اختبار زمن الاحماء (للتجميعات المحمولة) Warm-up time test (for portable assemblies) 14
8. 5. 1. أجهزة القياس والمراقبة 14
8. 5. 2. تجميعات القياس 14
8. 6. زمن مقدرة الفصل Resolution time 15
8. 6. 1. لأجهزة القياس والمراقبة 15
8. 6. 2. من أجل تجميعات الكشف 15
8. 6. 3. من أجل تجميعات القياس 15
8. 6. 4. تحديد المجال لتجميع الكشف والقياس 15
8. 7. حماية الحمولة الزائدة Overload protection 16
8. 7. 1. المتطلبات 16
8. 7. 2. طريقة الاختبار 16
8. 8. منبسط منحني التشغيل (من أجل تجميعات الكشف فقط 16
8. 9. العتبة (من أجل تجميعات الكشف فقط) Threshold (for detection assemblies only 16
9. خصائص الإشعاع Radiation characteristics 16
9. 1. عام 16
9. 2. كفاءة الجهاز Instrument efficiency 16
9. 2. 1. المتطلبات 16
9. 2. 2. طرائق قياس كفاءة الجهاز 17
9. 2. 3. طرائق الاختبار 17
9. 3. اختلاف الاستجابة على سطح الكاشف 17
9. 3. 1. المتطلبات 17
9. 3. 2. طريقة الاختبار 17
9. 4. الخطأ الحقيقي النسبي 18
9. 4. 1. المتطلبات 18
9. 4. 2. طريقة الاختبار 18
9. 4. 3. الحد الأدنى من معدل الاصدار السطحي القابل للكشف لكل وحدة مساحة 19
9. 5. اختلاف استجابة معدل الاصدار السطحي مع طاقة الأشعة 19
9. 5. 1. أجهزة قياس أو مراقبة تلوث ألفا أو تجميعات الكاشف 19
9. 5. 2. أجهزة قياس أو مراقبة تلوث بيتا أو تجميعات الكاشف 19
9. 6. الاستجابة للإشعاعات المؤينة الأخرى 19
9. 6. 1. عام 19
9. 6. 2. إشعاع غاما 20
9. 6. 3. إشعاع بيتا (من أجل أجهزة قياس ومراقبة ألفا وتجميعات الكشف) 20
9. 6. 4. أشعة ألفا (من أجل أجهزة قياس ومراقبة التلوث بأشعة بيتا) 21
9. 6. 5. النيوترونات 21
9. 7. معدل عد الخلفية العظمى 21
10. التأثيرات البيئية 21
10. 1. درجة الحرارة المحيطة Ambient temperature 21
10. 1. 2. طريقة الاختبار 21
10. 1. 3. أجهزة القياس والمراقبة 22
10. 1. 4. تجميعات القياس 22
10. 1. 5. تجميعات الكشف 22
10. 2. الرطوبة النسبية Relative humidity 22
10. 2. 1. المتطلبات 22

10. 2. 2. طريقة الاختبار 22
10. 3. مصدر الطاقة Power supply 22
10. 3. 1. التجهيزات المشغلة الرئيسة 22
10. 3. 2. تشغيل البطارية 23
10. 4. التوافق الكهرومغناطيسي Electromagnetic compatibility 24
10. 4. 1. التفريغ الإلكتروستاتيكي (تفريغ الكهرباء الساكنة) Electrostatic discharge 24
10. 4. 2. الحقول الكهرطيسية المشعة Radiated electromagnetic fields 24
10. 4. 3. الاضطرابات الجارية الحاصلة بالاندفاعات والترددات الراديوية 25
10. 4. 4. الإنفاعات (Surges) 25
10. 4. 5. انخفاضات الجهد والانقطاعات القصيرة Voltage dips and short interruptions 25
10. 4. 6. الاصدارات الإشعاعي Radiated emissions 25
11. التخزين 26
11. 1. عام 26
11. 2. الصدم الميكانيكي Mechanical shock 26
12. التوثيق 26
12. 1. شهادة التعريف 26
12. 1. 2. بخصوص كل تجميع كشف 26
12. 1. 3. بخصوص أجهزة القياس والمراقبة 26

1 النطاق والهدف

تطبق هذه المواصفة الدولية على أجهزة قياس ومراقبة الأشعة المصممة للقياس المباشر أو الكشف المباشر لتلوث السطوح بالنكليدات المصدرة لأشعة ألفا و/أو بيتا والتي تشتمل على الأقل:

- تجميع الكشف detection assembly (متضمنة أنبوب عداد غاما γ counter tub، الكواشف الومضانية scintillation detector أو كواشف أنصاف النواقل semiconductor detector، الخ)، التي يمكن توصيلها بشكل مباشر أو بواسطة كبل مرن أو دمجها في تجميع واحدة.
- تجميع القياس measurement assembly

تتألف بعض أجهزة القياس والمراقبة من تجميعات كشف وتجميعات قياس، حيث من الممكن فصل تجميع الكاشف واستعمال تجميع كشف أخر. ويمكن التحقق من التوافق مع المواصفة إما بـ:

مطابقة كافة مركبات تجميع الكشف وتجميع القياس مع متطلبات هذه المواصفة.

أو

تطابق تجميع الكشف وتجميع القياس بشكل منفصل مع الأجزاء المناسبة لهذه المواصفة بشكل منفصل.

ملاحظة: إن استعمال المعايير اللاحقة يحقق التوافق مع هذه المواصفة، لكن لا يعني أن معايرة تجميع معين من الأدوات قابلة للتبادل مع أي تجميع أخر.

يمكن أن تسمح المعايير اللاحقة للمشتري استعمال بثقة توليفات من تجميعات من شركات مصنعة مختلفة.

المواصفة قابلة التطبيق لـ:

- أجهزة قياس تلوث السطوح بألفا؛
- أجهزة مراقبة السطوح بألفا؛
- أجهزة قياس تلوث السطوح ببيتا؛
- أجهزة مراقبة تلوث السطوح ببيتا؛
- أجهزة قياس تلوث السطوح بألفا/بيتا؛
- أجهزة مراقبة تلوث السطوح بألفا/بيتا؛

الجهازان الأخيران قادران على تحديد تلوث السطوح بألفا وبيتا بالوقت ذاته واظهار القياس لـ إما:

- جهاز قياس تلوث السطوح بألفا (بيتا، ألفا/بيتا)
- تجميع يتضمن كاشف أو أكثر للأشعة وتجميعات مرافقة أو ووحدات الوظائف الأساسية المصممة لقياس معدل اصدار السطوح بألفا (بيتا، ألفا/بيتا) المرتبطة بتلوث السطوح تحت الاختبار
- جهاز مراقبة تلوث السطوح بألفا (بيتا، ألفا/بيتا)

تطبق هذه المواصفة أيضا لتجميعات أغراض خاصة ولتجميعات مصممة خصيصاً لسطوح ذات طبيعة محددة. بكل الأحوال، يمكن أن تحتاج بعض هذه المتطلبات لتعديل أو إضافة وفقاً للمتطلبات الخاصة المطبقة على هذه التجميعات.

إذا صمم تجميع لتنفيذ وظائف مركبة، فيجب أن تتوافق مع المتطلبات المتعلقة بهذه الوظائف. من جهة أخرى، إذا صممت لأداء وظيفة واحدة، بالإضافة إلى أنها قادرة أيضاً على تنفيذ وظائف أخرى، فيجب عند ذلك أن تتوافق مع متطلبات الوظيفة الأولى، ويكون من المستحسن الالتزام بالمتطلبات المتعلقة بالوظائف الأخرى.

لا تطبق هذه المواصفة على أجهزة قياس ومراقبة الإشعاع المصممة لقياس وكشف جسيمات بيتا التي طاقتها العظمى أصغر من 60 ك إ ف.

هدف هذه المواصفة هو وضع المتطلبات القياسية واعطاء أمثلة على الطرائق المقبولة، وكذلك تحديد الخصائص العامة وشروط الاختبار العام، وخصائص الأشعة والسلامة الكهربائية والخصائص البيئية ومتطلبات شهادة المعايرة لأجهزة قياس ومراقبة التلوث بألفا وبألفا-بيتا.

2 المراجع العيارية

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 60038:1983, IEC standard voltages

IEC 60050-151:2001, International Electrotechnical Vocabulary – Part 151: Electrical and magnetic devices

IEC 60050(393):1996, International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 393: Nuclear instrumentation: Physical phenomena and basic concepts

IEC 60050(394):1995, International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 394: Nuclear instrumentation: Instruments

IEC 60068 (all parts): *Environmental testing*
IEC 61000-4-2:1995, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measuring techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test
IEC 61000-4-3:1995, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 3: 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
IEC 61000-4-5:1995, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test
IEC 61000-4-6:1996, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequencyfields
IEC 61000-4-11:1994, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests
IEC 61187:1993, Electrical and electronic measuring equipment – Documentation
ISO 7503 (all parts), Evaluation of surface contamination
ISO 8769:1988, Reference sources for the calibration or surface contamination monitors – Beta-emitters (maximum beta energy greater than 0.15 MeV) and alpha-emitters
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

3 التعاريف والمصطلحات

جرى ذكر المصطلحات العامة المتعلقة في كشف وقياس الأشعة المؤينة والأجهزة النووية في IEC 60050(393) و IEC 60050(394).

من أجل أهداف هذه المواصفة الدولية، تطبق التعاريف التالية:

3. 1 المجال الفعّال للقياس Effective range of measurement

هو مجال الكمية التي سيتم قياسها بحيث يفي أداء جهاز القياس والمراقبة متطلبات هذه المواصفة.

3. 2 معدل الإصدار السطحي لمصدر ما $q/2\pi$ Surface emission rate of a source

هو عدد الجسيمات من نوع معين فوق طاقة محددة والتي تنبثق من الوجه الأمامي للمصدر بواحدة الزمن.

3. 3 مردود المصدر ε_s Source efficiency

هو النسبة بين عدد الجسيمات لنوع معين وفوق طاقة محددة والتي تنبثق من الوجه الأمامي للمصدر أو فتحة المصدر بواحدة الزمن (معدل الإصدار السطحي surface emission rate) وعدد الجسيمات من النوع ذاته المتولدة في المصدر (من أجل مصدر رقيق thin source) أو المتولدة في سماكة الطبقة المشبعة للمصدر (من أجل مصدر سميك thick source) بواحدة الزمن.

3. 4 مصدر ذو مردود عالي High efficiency source

هو المصدر الذي مردوده من الجسيمات، ذات الطاقة الأعلى من 5.9 ك إ ف، أكبر من 0.25، بما في ذلك الجسيمات المتبعثرة الراجعة backscattered particles. (يطبق هذا التعريف على اصدارات بيتا بطاقة عظمى أعلى من 150 ك إ ف)

3. 5 مصدر ذو مساحة صغيرة Small area source

هو المصدر الذي له مساحة سطحيه فعّالة active surface area ببعد خطي linear dimension أعظمي لا يتجاوز 1 سم.

3. 6. استجابة معدل الإصدار السطحي (مردود الجهاز) Surface emission rate response (instrument efficiency)

وفق الشروط المحددة من قبل الشركة الصانعة (المنطقة الحساسة للكاشف، المنطقة الحساسة للمصدر والمسافة بين المصدر والكاشف)، فإن استجابة معدل الاصدار السطحي (المردود efficiency)) للكاشف المستعمل بالتزامن مع التجميعات هو نسبة عدد الجسيمات المكتشفة (من أجل التعداد المحسوس لكل واحدة زمنية، مصحح من الخلفية الطبيعية) إلى عدد الجسيمات للنوع ذاته المنبعثة من المصدر المشع في الفترة الزمنية ذاتها (معدل اصدار السطح الحقيقي الملائم conventionally true surface emission rate).

3. 7. زمن الاستجابة (لتجميع قياس) Response time (of a measuring assembly)

هو الزمن المطلوب بعد اختلاف خطوة step variation في الكمية المقاسة من أجل اختلاف إشارة الخرج للوصول إلى النسبة المئوية المعطاة، عادة 90%، من قيمتها النهائية للمرة الأولى [IEV 394-19-09]

ملاحظة: من أجل تجميع قياس متكامل، يكون زمن الاستجابة هو 90% من قيمة التوازن للمشتق الأول أو ميل الاشارة.

3. 8. المنطقة الحساسة للكاشف Sensitive area of the detector

هي منطقة في الكاشف، محددة من الشركة الصانعة، بحيث يكون المردود لمصدر ذي مساحة صغيرة أكبر من 50% من المردود الأعظمي.

3. 9. السماكة الكلية المكافئة Total equivalent thickness

هي السماكة، المعبّر عنها بشكل عام بالكتلة لكل واحدة مساحة، التي ينبعث منها جسيم (ألفا أو بيتا) بشكل طبيعي من السطح الملوث ويعبر من أجل الوصول الى الحجم الحساس للكاشف.

ملاحظة: يعبر عن السماكة بشكل عام في المصطلحات بالكتلة لكل واحدة مساحة.

ملاحظة: تشمل هذا السماكة المسافة في الهواء بالإضافة إلى سماكة نافذة الكاشف، وأحيانًا سمك أي شاشة مثبتة على نافذة الكاشف لحمايته من التلوث.

3. 10. خطأ الإشارة Indication error

هو الفرق بين القيمة المعبّرة indicated value للكمية، M_i، والقيمة الحقيقية التقليدية conventionally true value لهذه الكمية، M_t، عند نقطة القياس. يعبر عنها $M_i - M_t$.

3. 11. الاستجابة *R* Response *R*

هي نسبة القيمة المعبّرة في جهاز القياس أو المراقبة إلى القيمة الحقيقية التقليدية:

$$R = \frac{M_i}{M_t}$$

3. 12. الخطأ النسبي للإشارة *I* Relative error of indication *I*

هو حاصل قسمة خطأ قيمة الكمية المقاسة إلى قيمة الكمية الحقيقية التقليدية. يمكن أن يعبر عنها كنسبة مئوية

$$I = \frac{M_i - M_t}{M_t} \times 100$$

3. 13. الخطأ النسبي الذاتي Relative intrinsic error

هو الخطأ النسبي لقيمة الإشارة لتجميع قياس فيما يتعلق بكمية ما عندما تخضع إلى أشعة محددة مرجعية تحت شروط مرجعية محددة.

3. 14. معامل الاختلاف Coefficient of variation V

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

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

3. 15. حد الكشف لمعدل الاصدار السطحي لكل واحدة مساحة Ddetection limit of the surface emission rate per unit area

هو معدل الإصدار السطحي لكل وحدة مساحة مشتق حسب الاجراء الوارد في المواصفة ISO 11929-1

ملاحظة: من أجل قيم بعدد مناسب لمعدلات عد وأزمنة عد، يجب أن تستعمل معادلة بسيطة من أجل معدل العد عند الحد الأدنى للكشف. في حالة الوقت المختار مسبقاً ومعدل عد الخلفية الطبيعية معروف، تطبق المعادلة البسيطة التالية:

$$R_n = (k_{1-\alpha} + k_{1-\beta})\sqrt{R_0\left(\frac{1}{t_o} + \frac{1}{t_b}\right)}$$

حيث:

R_n معدل العد الصافي عند الحد الأدنى للكشف

R_0 معدل عد الخلفية الطبيعية

t_o الوقت المختار مسبقاً لعد الخلفية الطبيعية

t_b الوقت المختار مسبقاً للقياس

$k_{1-\alpha}$ هي كمية خطر الأخطاء وفقاً للقانون العادي من النوع الأول

$k_{1-\beta}$ هي كمية خطر الأخطاء وفقاً للقانون العادي من النوع الثاني

على سبيل المثال $\alpha = \beta = 0.5$ و $k_{1-\alpha} = k_{1-\beta} = 1.645$

$$R_n = (1.645 + 1.645)\sqrt{R_0\left(\frac{1}{t_o} + \frac{1}{t_b}\right)}$$

يصبح حد الكشف لمعدل الاصدار السطحي لنظير مشع معين:

$$DL = \frac{R_n}{S_{nuclide}A}$$

حيث:

$S_{nuclide}$ هو استجابة الاصدار السطحي

A هو المناطق الحساسة لمجمعة الكشف

معدل الاصدار السطحي لكل واحدة مساحة يعبر عنه بـ $s^{-1} \cdot cm^{-2}$

3. 16. قيمة الكمية الحقيقة التقليدية Conventionally true value of a quantity

أفضل تقدير لقيمة تلك الكمية.

ملاحظة: عادة ما تكون هذه هي القيمة المحددة أو القابلة للتتبع من قبل معيار أولي أو ثانوي، أو بواسطة أداة مرجعية تمت معايرتها مع معيار ثانوي أو أولي.

3. 17. تجميع الكشف Detection assembly

هو التجميع اذي يحتوي على الأقل على كاشف

3. 18. تجميع القياس Measurement assembly

هو تجميع يظهر مستوى التلوث المكشوف

3. 19. جهاز قياس التلوث السطحي بـ ألفا، بيتا، ألفا/بيتا Alpha, beta or alpha/beta surface contamination meter

هو تجميع يتضمن كاشف أشعة أو أكثر وتجميعات مرافقة أو وحدات الوظائف الأساسية المصممة لقياس معدل الاصدار السطحي لـ ألفا (ألفا/بيتا) المرتبط بالتلوث السطوح قيد الاختبار على التتالي.

3. 20. جهاز مراقبة التلوث السطحي بـ ألفا، بيتا، ألفا/بيتا Alpha beta or alpha/beta surface contamination monitor

مقياس لنشاط ألفا (بيتا، ألفا/بيتا) مزوّد بوسائل لإعطاء إنذار ملموس (بشكل عام مرئي و/أو مسموع) ليبين ان معدل الاصدار السطحي المشار إليه بواحدة المساحة والمرتبط بتلوث السطح قيد الاختبار يتجاوز بعض القيمة المحددة مسبقاً والقابلة للضبط.

4 الواحدات Units

في هذه المواصفة، الواحدات هي مضاعفات وأجزاء من مضاعفات للواحدات في النظام الدولي للواحدات(SI)[1].
كما تُستعمل الواحدات التالية غير أنها ليست من النظام الدولي للواحدات SI:
الزمن: السنوات، الأيام، الساعات (h)، الدقائق (min)
للطاقة: الكترون-فولت (eV) (1 الكترون فولت=$1.602x10^{-19}$ جول)
ملاحظة: تعريف كميات الإشعاع ومصطلحات قياس الجرعة معطاة في IEC 60050 (393) و IEC 60050(394)

5 تصنيف التجميعات Classification of assemblies

تصنف التجميعات وفقاً لحالاتها مثل:
تجميعات الكشف detection assemblies؛
تجميعات القياس measurement assemblies؛
أجهزة كاملة لقياس ومراقبة التلوث complete contamination meters or monitors.
من أجل تجميعات القياس والأجهزة الكاملة لقياس ومراقبة التلوث، وفقاً لاستعمالاتها مثل:
اجميعات قابلة للنقل؛

تجميعات محمولة.
من أجل تجميعات القياس والأجهزة الكاملة لقياس ومراقبة التلوث، وفقاً لتغذيتها الكهربائية مثل:
أساسية؛
بطاريات أولية أو ثانوية.
من أجل تجميعات الكشف والأجهزة الكاملة لقياس ومراقبة التلوث، وفقاً لنوع الأشعة مثل:
أجهزة قياس ومراقبة التلوث بألفا؛
أجهزة قياس ومراقبة التلوث ببيتا؛
أجهزة قياس ومراقبة التلوث بألفا/بيتا.

6 الخصائص العامة

6. 1. تجميعات الكشف Detection assemblies

يجب تصميم تجميعات الكشف بحيث يمكن وضع المنطقة الحساسة للكاشف على بعد أقل من 5 مم، في حالة كاشف الفا، وأقل من 10 مم، في حالة كاشف بيتا من السطح قيد الاختبار.
إذا كان السطح الحساس للكاشف مزوداً بشبكة واقية، فيجب أن تحدد من الشركة الصانعة الحجب الاسمي لهذه الشبكة. ويجب أن تكون سماكة الشبكة الواقية بحيث يكون تأثيرها التدريعي عند حده الأدنى من أجل جميع زاويا الدخول (يجب تجنب تأثيرها كمحدد).
يجب أن يُحدد السطح الكلي والسطح الحساس لتجميع الكشف.
إذا تطلب الكاشف تزويده بغاز عد، يجب على الشركة الصانعة تحديد النوع ومعدل التدفق المطلوب.
في حال كان مردود الجهاز مُخزّن داخل الذاكرة، يجب أن تُجرى الفحوصات بأكثر من تجميع قياس مناسبة للتأكد من أن المعاملات لا تتأثر بتجميع القياس.

6. 2. سهولة إزالة التلوث Ease of decontamination

يجب أن يبنى التجميع بحيث تسمح بإزالة التلوث بسهولة. ويوصى بتزويده، على سبيل المثال، بسطح خارجي أملس غير نفوذ وخالٍ من الشقوق. وكخيار آخر، يجب أن يكون من الممكن على الأقل استعمال تجميع القياس عند وضعه في مغلف رقيق مرن يمكن التخلص منه أو يسهل إزالة التلوث عنه والذي يكون مزوّداً بأجزاء شفافة تسمح بقراءة مؤشر الجهاز.

---

[1] المكتب الدولي للأوزان والمقاييس: النظام الدولي للوحدات (SI)، الطبعة السابعة 1998.

6. 3. الختم (Sealing)
على الشركة الصانعة للتجميعات المعدة للاستعمال في الهواء الطلق، تحديد الاحتياطات (precautions) الواجب اتخاذها لمنع دخول الرطوبة.

6. 4. عتبة الإنذار Alarm threshold
هذا البند قابل للتطبيق على أجهزة المراقبة فقط.
يجب أن يحتوي جهاز المراقبة على الدارات الضرورية من أجل تحديد انطلاق الإنذار عند عتبة واحدة أو أكثر.
يحب أن يتم الاتفاق على عدد مستويات إطلاق الانذار بين الشركة الصانعة والمشتري.
يجب أن تكون قيم عتبة الانذار معطاة أيضاً كنسبة مئوية من مجالات الضبط أو بمفهوم واحدات الاظهار.
يجب أن تصمم كل عتبة انذار للسماح بالتحقق التشغيلي الملائم عن طريق اشارات الفحص، أو المصادر المشعة، أو دارات إشارات الدخل.
يجب تحديد مجال الضبط، ويجب أن تكون قيمة عتبة الانذار قابلة للضبط عند أية نقطة داخل المجال. ومن غير الممكن تعطيل تنبيه الانذار بأية وسيلة كتعيين عتبات انذار خارج حدود المجال. إذا تم تزويد بآلية كتم الصوت، فيجب اعادة الضبط بشكل آلي عند توقف حالة الانذار.
يجب ألا يكون من السهل على المشغل الوصول إلى تعديلات عتبة الانذار (على سبيل المثال مفتاح التشغيل مشغل أو محمي بكلمة مرور). ومن أجل التجميعات القابلة للنقل والمركبة، يجب توفر على الأقل تجميع واحد من التوصيلات الكهربائية، تشغل بوحدة متنقلة، لأغراض الانذار الخارجي. يجب أن تعمل جميعها في ظل ظروف التشغيل العادية. بالنسبة للتجميعات المحمولة، يمكن أن تزود هذه الآلية بالاتفاق بين المشتري والشركة الصانعة.

6. 5. إشارة الجهاز Instrument indication
6. 5. 1. من أجل أجهزة قياس التلوث
بالإضافة إلى الإشارة المرئية لمعدل العد، يجب أن يكون المقياس مزوداً بالإشارة السمعية لمعدل العد. ويجب أن يكون هناك آلية لكتم هذه الإشارة. وحيثما صممت التجهيزات للاستعمال بوجود مستويات مرتفعة من الضجيج، فيجب تأمين سماعات رأسية.
إذا كان للجهاز شاشة اظهار رقمية، فيجب أن يكون من الممكن التأكد من عمل جميع شرائح الشاشة.
يجب أن يكون التحكم بالمعايرة محمياً من الضبط غير المصرح به.

6. 5. 2. من أجل أجهزة المراقبة
بالإضافة إلى ما ذكر أعلاه حول الإشارة السمعية لمعدل العد، يجب أن يوجد إما إشارة سمعية للتلوث أعلى من قيمة محددة مسبقاً أو إشارة مرئية. فعلى الرغم من أن الإشارة السمعية يمكن أن تنتج بواسطة المحول ذاته لإشارة معدل العد، إلا أنها يجب أن تكون مختلفةً وبشكل واضح عن هذه الاشارة.

6. 5. 3. الإشارات بمفهوم النشاط Indications in terms of activity
عندما تكون الإشارة بمفهوم النشاط، أو النشاط بواحدة المساحة، يجب أن توجد إشارة واضحة إلى مجال الطاقة أو النظير المشع التي تكون هذه الإشارة صالحة لها. حيث من المحتمل أنه عندما تعطى الإشارة بمفهوم النشاط أو النشاط بواحدة المساحة، فإنه يتم إعطاء هذا على افتراض أن النسبة بين معدل اصدار السطح والنشاط هي 0.5. هذا في الواقع لن يكون كذلك بشكل دائم بسبب التبعثر الراجع (Backscattering)، أو على الأرجح فإن الامتصاص الذاتي سيكون مختلفاً بين المصدر المرجعي والعينة. والحل الجيد والعملي هو استعمال مصدر مرجعي ممثل عن السطوح الملوثة التي تخضع للمراقبة. (بشكل مماثل للامتصاص الذاتي والتبعثر الراجع) حيث لا يكون ذلك ممكناً، فإن النسبة بين الاستجابة من أجل نوع السطح المفترض والمرجعي ستكون متوافقة مع المواصفة ISO 7503 ويجب أن تكون محددة من قبل الشركة الصانعة.

6. 6. المجال الفعّال للقياس Effective range of measurement
من أجل تجميعات السلالم الخطيةlinearly scaled assemblies ، يجب أن يكون المجال الفعّال للقياس من 10% إلى 100% لكل مجال.
من أجل تجميعات السلالم اللوغاريتمية logarithmically scaled assemblies ، يجب أن يكون المجال الفعّال للقياس أقل من ثلث العشرة الأقل أهمية إلى كامل السُلّم.
من أجل تجميعات السلالم الرقميةdigitally scaled assemblies ، يجب أن يكون المجال الفعّال للقياس من بداية الرقم الثاني الأقل أهمية إلى كامل السُلّم.

يجب أن تحدد الشركة الصانعة المجال الفعّال للقياس لكل مجال سُلّم. ومن أجل التجميعات التي لها أكثر من مجال للسُلّم، فيجب أن يكون المجال الفعال للقياس متداخلاً (overlap) من أجل كل مجال.
من أجل تجميعات المقاييس ذات الشاشات الرقمية والعلمية (على سبيل المثال $x, y.10^{\pm a}$)، يجب أن يكون للسُلّم العشري على الأقل رقمين (على سبيل المثال 1.0 الى 9.9) ويجب على الشركة الصانعة تحديد المجال الفعّال للقياس (على سبيل المثال 10^{-2} 1.0 إلى 10^{-4} 9.9 في عدة/ثانية). من أجل أهداف هذه المواصفة، يجب أن تتوافق التجهيزات التي تستعمل هذا النوع من شاشات الاظهار مع متطلبات تجميعات القياس الرقمية. ويجب أن يكون لدى المجال الأكثر حساسية قراءة أعظمية مطابقة لمعدل عد على الأقل عدة واحدة في ثانية. في هذه الحالة يجب إدراك، على أية حال، أنه لا يمكن أن تتحقيق متطلبات التأرجحات الاحصائية (8.1) وزمن الاستجابة (8.2) لمعدلات عد أقل من أربع عدات لكل ثانية. فانّها ميزة أن يكون لديك منشأة متكاملة ذات معدل عد منخفض.

6. 7. شاشة الاظهار Display

يجب أن يُعبر عن إشارات جهاز القياس بـ عده بواحدة الزمنية c/s، أو عندما يكون هناك علاقة بين معدل الاصدار السطحي الذي يتم رصده، والعد بواحدة زمنية واصلة ومطابقة لمتطلبات هذه المواصفة، فيمكن استعمال الإشارة بمفهوم النشاط أو النشاط لكل واحدة مساحة.

6. 8. الصدمات الميكانيكية Mechanical shocks

يجب أن تكون التجميعات المحمولة قادرة على تحمّل الصدمات الميكانيكية دون أن تتضرر من كافة الاتجاهات حيث يكون فيها ذروة التسريع هو $300\ m.s^{-2}$ (~30 g) لفترة زمنية (18 ms) 18 ميلي ثانية، حيث يكون شكل الصدمة شبه جيبي (انظر المواصفة (IEC 60068-2-27)).

6. 9. إنشاء ومرافق صيانة التجهيزات الالكترونية Setting up and maintenance facilities for electronic equipment

بالإضافة إلى دليل التعليمات والصيانة المناسب، يجب تزويد كافة التجميعات بكمية كافية من نقاط الاختبار التي يسهل الوصول اليها لتسهيل الاعدادات وتحديد مكان العطل، إضافة إلى، عند الضرورة، إلى أدواة الصيانة مثل بوردات الأسلاك المطبوعة (لوحات الدارات المطبوعة)، ووصلات التمديد وأدوات صيانة خاصة. كما يجب أن تزويد وسائل لمنع الوصول غير المصرح له إلى جميع وظائف إعدادات التجهيزات.

7 إجراءات الاختبار العام General test procedures

7. 1. الاختبارات

7. 1. 1. اختبار التأهيل Qualification test

هي الاختبارات التي تجري على عينة ممثلة للمعدات للتحقق من كفاية التصميم وأن المعدات تلبي المواصفات المتفق عليها بين الشركة الصانعة والمستخدم في ظل شروط التشغيل العادية والحوادث التشغيلية المتوقعة [IEV 394-20-07]
ملاحظة: تُجري اختبارات التأهيل من أجل التحقق بأن متطلبات المواصفات مستوفاة.
تُقسم اختبارات التأهيل إلى اختبارات نوع واختبارات روتينية

7. 1. 1. 1. اختبارات النوع Type testing

هي اختبارات المطابقة على أساس عينة واحدة أو أكثر لمنتج ممثل من الانتاج [IEV 394-20-28]

7. 1. 1. 2. الاختبار الروتيني Routine test

هو الاختبار الذي يخضع له كل جهاز بعد أو أثناء التصنيع للتأكد فيما إذا كان يخضع لمعيار معين [IEV 394-20-08]

7. 1. 2. اختبار القبول Acceptance test

هو اختبار يتم التعاقد عليه ليبرهن للزبون أن الجهاز مستوفي شروط معينة من مواصفاته [IEV 151-04-20]

7. 2. عام

باستثناء الاختبارات الروتينية الموصوفة في 9.2.2 و9.3.2، فإن جميع الاختبارات المذكورة في البنود التالية تعد اختبارات نوع. مع ذلك، يمكن أن تعد بعض هذه الاختبارات مقبولة بالاتفاق بين البائع والمشتري. مالم ينص خلاف ذلك، فإنه يجب استيفاء المتطلبات المطابقة للاختبارات على كامل المجال الفعّال للقياس للجهاز.

7. 2. 1. مبادئ أساسية

7. 2. 1. 1. شروط الاختبارات العيارية

عُرفت شروط الاختبارات العيارية في الجدول 1. يمكن أن تصنف الاختبارات الموصوفة في هذه المواصفة وفقاً لما إذا كانوا ينفذون ذلك في ظل الشروط العيارية أم لا.

7. 2. 1. 2. الاختبارات المنجزة بشروط الإختبارات العيارية

يعرض الجدول 2 الاختبارات التي تُنجز بشروط الاختبارات العيارية والتي تشير، لكل مواصفة، إلى المتطلبات (الاختلاف المسموح به في الإشارة) والبند الفرعي للطريقة الموصوفة لاختبار المطابقة.

7. 2. 1. 3. الاختبارات المنجزة باختلاف كميات التأثير

تهدف هذه الاختبارات الى تحديد آثار الاختلافات في كميات التأثير، وهي مبينة في الجدول 3 مع مجال الاختلاف لكل كمية تأثير وحدود الاختلاف الناتج في إشارة التجميع.

من أجل اختبار تأثير الاختلاف في أي من كميات التأثير المدرجة في الجدول 3، تجب المحافظة على جميع كميات التأثير الأخرى ضمن حدود شروط الاختبار العيارية الواردة في الجدول 1، ما لم ينص على خلاف ذلك في اجراء الاختيار المعني.

من أجل تبسيط هذه الاختبارات، لكل كمية تأثير أساسية فردية، يجب فقط إجراء الاختبار الروتيني المتعلق بالخطأ الذاتي.

المظاهر الأخرى لأداء التجميع بحاجة لأن تُختبر مع اختلاف كميات التأثير فقط إذا لم يعطي الاختبار الروتيني المحدد إشارة ممثّلة.

7. 2. 2. اختلاف الإشارة المسموح به مع تغير كمية التأثير

بالنسبة لكل كمية تأثير مأخوذة بشكل منفصل ومع الاحتفاظ بكميات التأثير الباقية ضمن المجالات الواردة في الجدول 1، فإنه يجب أن يبقى مجال التشغيل الاسمي حيث الاختلاف في الإشارة ضمن الحدود الموضوعة من قبل الشركة الصانعة. يجب ألا تتجاوز حدود الشركة الصانعة القيم الواردة في الجدول 3 ما لم يتم الاتفاق على ذلك بين الشركة الصانعة والمشتري. يتم تحديد الاختلاف بالنسبة الى القيمة الموضوعة في الشروط المرجعية.

الغرض من هذه الاختبارات هو اختبارات أخذ العينات، حيث يتم تحديد جزء التجميعات التي تُؤخذ عينات منها بالاتفاق بين الشركة المصنعة والشراء.

7. 2. 3. النكليدات المشعة المرجعية

7. 2. 3. 1. مصدرات ألفا

النكليد المشع المرجعي هو ^{241}Am أو ^{239}Pu

7. 2. 3. 2. مصدرات بيتا

النكليد المشع المرجعي هو ^{36}Cl أو ^{204}Tl باستثناء تجميعات الكشف من أجل قياس جسيمات بيتا التي لها طاقة أقل من 200 ك إ ف. فيجب أن تضع الشركة الصانعة أيهما جرى استعماله.

إذا كانت تجميع الكشف مصممة لتستعمل لقياس جسيمات بيتا بطاقة عظمى تقل عن 200 ك إ ف، فيجب أن يكون النظير المشع ^{14}C.

7. 3. الخلفية الطبيعية

يجب طرح الخلفية الطبيعية المشار إليها بالجهاز من الاشارة المرصودة بطريقة مناسبة والتي يمكن أن تشمل الحسابات.

إذا كانت التجهيزات قادرة على تحديد معدلات الخلفية الطبيعية لتحديد معدل صافي، يجب أن تضع الشركة الصانعة الطريقة المستعملة والارتيابات المتضمنة بشكل واضح.

7. 4. التأرجحات الإحصائية Statistical fluctuations

من أجل أي اختبار ينطوي على استعمال الإشعاع، إذا كان مقدار التأرجحات الاحصائية للإشارة، الناجم عن الطبيعة العشوائية لإصدار الإشعاع وحده، جزء مهم من اختلاف الإشارة المسموح به في الاختبار، يجب أخذ قراءات كافية لضمان أن القيمة المتوسطة لمثل هذه القراءات يمكن تقديرها بصحة كافية لتوضيح الامتثال للمتطلب في المسألة. يجب أن يكون الفاصل الزمني بين هذه القراءات على الأقل ثلاث مرات من زمن الاستجابة لضمان أن تكون تلك القراءات مستقلة احصائياً.

8 الخصائص الكهربائية Electrical characteristics

8. 1. التأرجحات الإحصائية Statistical fluctuations

من أجل أجهزة القياس والمراقبة فقط

8. 1. 1. المتطلبات

نظرا للطبيعة العشوائية لإصدار جسيمات ألفا وبيتا، تتأرجح إشارات أجهزة قياس التلوث حول القيمة الوسطية. يجب أن يكون معامل الاختلاف للإشارة تبعاً لهذه التأرجحات العشوائية أقل من 0.2.

يطبق هذا المطلب على أي مستوى تلوث يتجاوز المستوى المطابق للمؤشرات التالية:

السلالم الخطية:

ثلث التدريج الأعظمي في المجال الأكثر حساسية؛

السلالم اللوغاريتمية:

ثلاث مرات من أدنى تدريجة في السُلّم؛

الشاشة الرقمية:

عشر مرات من قيمة أقل رقم مقدار معنوي

هذا لا يستبعد إمكانية وجود ثوابت زمنية قابلة للتحديد، لا يجب أن تلبي جميعها هذه المتطلبات. في هذه الحالة، يجب على الشركة الصانعة تحديد الثوابت الزمنية التي تلبي هذا المطلب.

8. 1. 2. طريقة الاختبار

قم بتعريض التجميع إلى مصدر أشعة يعطي إشارة بين ثلث ونصف التدريج الأعظمي للسُلّم في المجال الأكثر حساسية (مقياس خطي) أو عشر الأكثر حساسية (مقياس لوغاريتمي) أو إشارة شكل من رقم واحد إلى الرقم الثاني الأقل أهمية أو معنوية (شاشات رقمية).

خذ سلسلة على أقل 20 قراءة لإشارة التجميع عند فترة زمنية ملائمة. من أجل أن تكون القراءات مستقلة بشكل كبير عن بعضها البعض، يجب ألا تقل هذه الفترة الزمنية عن تلك المقابلة لثلاث مرات من زمن الاستجابة لتجميع القياس. حدد القيمة المتوسطة ومعامل الاختلاف لجميع القراءات المأخوذة. يجب أن يقع معامل الاختلاف ضمن الحدود في الفقرة 8.1.1.

8. 2. زمن الاستجابة Response time

من أجل أجهزة القياس والمراقبة وتجميعات القياس.

8. 2. 1. المتطلبات

يجب أن يكون زمن الاستجابة بحيث، إذا وجد تغير مفاجئ في التلوث المقاس، ستصل الإشارة إلى القيمة التالية بأقل من 7 ثوانٍ لأجل زيادة الإشعاع المشار إليه و10 ثوانٍ للانخفاض.

$$M_i + \frac{90}{100}\,(M_f + M_i$$

حيث M_i هو الاشارة الأولية و M_f هو الاشارة الأخيرة

يجب أن يحدد زمن الاستجابة من الشركة الصانعة.

8. 2. 2. طريقة الاختبار

يمكن إجراء الاختبار إما مع مصدر إشعاع مناسب لأجهزة القياس والمراقبة أو عن طريق إيصال إشارة كهربائية مناسبة إلى دخل تجميع القياس.

بالنسبة لتجميعات القياس الخطية، يجب أن يكون الفرق بين معدل العد الأولي والنهائي على الأقل نصف الحد الأقصى للقراءة على المجال قيد الاختبار. (نظراً لأن زمن الاستجابة سينخفض بانخفاض الحساسية، فإن متطلبات هذه المواصفة سيتم تلبيتها عن طريق الاختبار على المجال الأدنى).

بالنسبة لتجميعات القياس ذات السلالم الرقمية أو اللوغاريتمية، يجب أن يختلف معدل العد الأولي والنهائي بمعامل 10 أو أكثر. يجب ألا يتجاوز معدل العد الأدنى ثلث العشر الكامل الأقل أهمية.

يجب أن تجرى القياسات عند كلا الزيادة والنقصان في إشارة معدل العد.

في حال تطبيق طريقة الاختبار الكهربائية، يجب أن تتوافق الاشارات الموصولة (المحقونة) مع المتطلبات المذكورة أعلاه.

من أجل اختبار معدل العد المتزايد، تخضع التجميع أولاً معدل عد أعلى ويجب أن تلاحظ الدلالة M_f

بعد ذلك يجب أن تخضع التجميع إلى معدل العد المنخفض لوقت كافٍ لتصل الإشارة M_i إلى قيمة ثابتة ويجب أن تلاحظ هذه الإشارة.

يجب تغيير معدل العد في أسرع ما أمكن الى تلك المطابقة للإشارة M_f ويتم قياس الوقت المستغرق للوصول إلى القيمة المعطاة في المعادلة بالفقرة 8.2.1

8. 3. العلاقة المتبادلة بين زمن الاستجابة والتأرجحات الاحصائية

إن زمن الاستجابة ومعامل الاختلاف هي خصائص مترابطة، حيث جرى عرض الحدود المقبولة لها في 8.1 و8.2.
من أجل مستويات التلوث العالية، يُنصح بتخفيض زمن الاستجابة، كلما أمكن، مع الالتزام بالحدود الموضوعة من أجل التأرجحات الاحصائية.
إذا كان بالإمكان تلبية الحدود المذكورة في 8.1 و8.2 بزمن استجابة لا يزيد عن 1 ثانية، فمن الأفضل تقليل التأرجحات الاحصائية بدلا من تخفيض زمن الاستجابة أقل من 1 ثانية.
من أجل مستويات التلوث المنخفضة، أقل من تلك التي لا يمكن تلبيتها بالمتطلبات المذكورة أعلاه، فإنه على الشركة الصانعة تحديد القيمة المناسبة لمعامل الاختلاف وزمن الاستجابة.

8. 4. انحراف عتبة الإنذار Alarm threshold drift

ينطبق هذا البند الفرعي على أجهزة المراقبة وتجميعات القياس الفرعية مع مرافق انذار.

8. 4. 1. المتطلبات

بالنسبة لتجميع الذي تم تحديد عتبة الانذار فيها عن طريق مولد نبضات، لا يحدث أي تعثّر فيما إذا كان 80% من قيمة العتبة مطبقاً لمدة 8 ساعات. إذا كان 120% من قيمة العتبة مطبقاَ، يجب أن يحدث التعثر في غضون 10 ثواني.

8. 4. 2. طريقة الاختبار

بالنسبة لتجميع حيث يمكن تعيين عتبة الانذار فيها عند قيم مختلفة، يجب إجراء هذا الاختبار على كل عشر مناسب لتجميع القياس ذات السلالم الرقمية أو اللوغاريتمية وعلى كل مجال مناسب لتجميع السُلّم الخطي حيث تعتمد الاعدادت على اعدادات المجال.
بسبب الطبيعة العشوائية لإصدار الإشعاع، يجب إجراء الاختبار باستعمال مولد نبضات لنبضات متباعدة بشكل منتظم، بدلاً من تجميع الكشف.
دع L لتكون نقطة القيمة لعتبة الانذار قيد الاختبار وX معدل النبض الذي يتوافق مع L (وفقاً للبيانات المقدمة من الشركة الصانعة)
يجب أن تكون الشروط التالية مستوفاة:
مع عدم تنشيط التعثر، طبق معدل نبض لـ X 0.8. يجب ألا يحدث أي تعثر لفترة 8 ساعات مع وضع قيمة العتبة عند L.
مع عدم تنشيط التعثر، طبق معدل نبض لـ X 1.2 وتأكد بأن التجميع تتعثر في غضون 10 ثواني. يجب تكرار هذا الاختبار على الأقل 4 مرات عند فترات زمنية T إلى $2T$ حيث T هي على الأقل 6 ساعات.

8. 5. اختبار زمن الاحماء (للتجميعات المحمولة) Warm-up time test (for portable assemblies)

8. 5. 1. أجهزة القياس والمراقبة

مع إيقاف تشغيل التجميع مسبقا لفترة لا تقل عن 4 ساعات، قم بتعريض الكاشف لمصدر إشعاع مناسب. قم بتشغيل التجميع وأخذ القراءات كل 5 ثوانٍ من 20 ثانية إلى 120 ثانية بعد التشغيل. بعد 15 دقيقة من التشغيل، خذ ما لا يقل عن 10 قراءات وخذ متوسط هذه القيم كـ "القيمة النهائية" للإشارة.
يجب أن يكون الفرق بين القيمة النهائية والقيم التي تتم قراءتها من المنحنى عند 60 ثانية و120 ثانية ضمن الحدود المبينة في الجدول 3.

8. 5. 2. تجميعات القياس

من أجل هذا الاختبار، يجب تحديد مولد النبض لإعطاء نبضات تؤدي فقط إلى تشغيل إعداد العتبة (<1.1 مرة مستوى الآثار) للتجميع والمعدل داخل مجال التجميع بالإضافة إلى مقياس الجهد العالي لمراقبة تغذية الجهد العالي للكاشف المطلوب.
سيزود مولد النبض إشارات للتجميع كما لو أنه الكاشف. كما سيتم مراقبة تغذية الجهد العالي للكاشف مع الجهد العالي المحمل بأقصى حمل محدد من قبل الشركة الصانعة. سيتم إرفاق جهاز الاختبار مع التجميع الموقفة عن التشغيل، ويجب إيقاف تشغيل التجميع لمدة 4 ساعات قبل بدء الاختبار.

إذا لزم الأمر، يمكن إجراء هذا الاختبار كاختبارين، اختبار استقرار الجهد العالي واختبار استقرار العتبة.
قم بتشغيل التجميع قراءات التجميع وخذ ومقياس الجهد العالي كل 10 ثوانٍ من 60 ثانية إلى 120 ثانية بعد تشغيله. خذ القيم النهائية بعد 15 دقيقة من التشغيل.
يجب أن تكون القيم المشار إليها بواسطة العداد حتى دقيقة واحدة وبعدها ضمن 10٪ من القيمة النهائية، وتلك التي تبلغ دقيقتين تكون في حدود 5٪ من القيمة النهائية. يجب أن تكون قراءة مقياس الجهد العالي في حدود 2٪ من القيمة النهائية بعد دقيقة واحدة و1٪ من القيمة النهائية بعد دقيقتين.
عندما تكون التجميعات مصممة للاستعمال مع عدادات غايغر، يمكن فقط تخفيف استقرار الجهد العالي إلى ±5٪ لكل من دقيقة واحدة ودقيقتين.
(الاستقرار العالي للجهد العالي غير مطلوب لعدادات غايغر.)

8. 6. زمن مقدرة الفصل Resolution time

8. 6. 1. لأجهزة القياس والمراقبة

يتم تحديد زمن مقدرة الفصل لأجهزة القياس والمراقبة باستعمال مولد نبض مزدوج، وتكون الفترة بين النبضتين متغيرة ومعروفة. يجب أن يكون عرض النبضة حوالي عشر زمن مقدرة فصل الجهاز وفصل الزوج الأولي حوالي عشرة أضعاف زمن مقدرة الفصل. يجب أن يكون التواتر مثل إعطاء إشارة في الجزء العلوي من المجال وتكون أوقات ارتفاع النبضة حوالي عشر مدتها. لاحظ الاشارة على الجهاز قيد الاختبار، قم بتقليل فصل النبضة حتى يصبح المؤشر 75٪ من القيمة الأولية. فصل النبضة عند هذه النقطة هو زمن مقدرة الفصل. يجب تكرار هذا الاختبار لجميع المجالات.

8. 6. 2. من أجل تجميعات الكشف

من أجل هذا الاختبار، يلزم معدات عد بمقدرة فصل أفضل من تلك في تجميع الكشف (إذا لزم الأمر، يمكن إجراء اختبار لها كما هو الحال بالنسبة لتجميعات القياس الواردة أدناه).
مع تجميعات الكشف التي تم إعدادها على النحو المحدد من قبل الشركة المصنعة، قم بقياس ما يلي:

- معدل عدد الخلفية، Mb
- معدل العد من مصدر يعطي معدل العد $M1$ وهو بأعلى قدر ممكن، ولكنه بشكل هامشي أقل من 10 ٪ من مجال معدل العد للكاشف.
- معدل العد، $M12$ من هذا ومصدر إضافي للنشاط نفسه تقريبًا، مع الحفاظ على المصدر الأول في المكان.
- يبقى معدل العد من المصدر الثاني في المكان مع إزالة المصدر الأول، $M2$.

زمن مقدرة الفصل يعطى بـ:

$$\frac{M_1 + M_2 - M_{12} - M_b}{M_{12}^2 + M_b^2 - (M_1^2 + M_2^2)}$$

يجب على الشركة المصنعة تحديد زمن مقدرة الفصل بحيث يتجاوز 1 ميكرو ثانية 1µs

8. 6. 3. من أجل تجميعات القياس

بالنسبة لهذا الاختبار، مطلوب مولد نبض مزدوج مع تباعد زمني متغير بين النبضتين. يجب أن تعطي هذه الوحدة نبضات يمكن أن تؤثر في تجميع القياس.
يجب ضبط معدل النبض المزدوج للحصول على قراءة أقل بقليل من المجال الكامل. يجب تقليل الفارق الزمني بين نبضتين ببطء حتى يتم الحصول على تخفيض طفيف في القراءة. التأخير بين الحواف الأمامية للنبضات في هذه المرحلة هو زمن مقدرة الفصل للجهاز.
بالنسبة لتجميعات القياس ذات المقياس الخطي، يجب أن يكون هذا القياس لكل مقياس من القياس.

8. 6. 4. تحديد المجال لتجميع الكشف والقياس

يجب عدم استعمال تجميعات الكشف وتجميعات القياس عندما يتجاوز ناتج ضرب المجال الأقصى لتجميع القياس (معبراً عنه بـ عدات بالثانية) وزمن مقدرة الفصل لتجميع الكشف (بالثواني) 0.1.
ينطبق هذا القيد فقط على تجميعات القياس حيث لا يمكن تطبيق التصحيحات على زمن مقدرة الفصل إما على الكشف أو على تجميع القياس، أيهما ينتج وقتًا أطول. يتم الحصول على التوافق فقط إذا كان من الممكن إجراء التصحيح المناسب لزمن مقدرة الفصل إما يدوياً أو تلقائياً.

8. 7. حماية الحمولة الزائدة Overload protection

8. 7. 1. المتطلبات

بالنسبة للأنشطة الأكبر من تلك التي تتوافق مع الحد الأقصى لمجال الإشارة، يجب أن تكون إشارة التجميع خارج المقياس عند الطرف الأعلى من مجال السُلّم ويبقى كذلك. بالنسبة للتجميعات التي لها أكثر من مجال قياس واحد، يتم تطبيق هذا المتطلب على كل مجال سُلّم.

يجب تحديد الحمل الزائد في غضون 5 ثوان من تطبيق النشاط، ويجب أن تعود الإشارة إلى تدريجة المقياس في غضون 30 ثانية من إزالة النشاط.

عندما تُستعمل طرق للحفاظ على مقياس كامل، والتي لا تتعلق بالمعدلات التي يتم قياسها فعلياً، يجب تفعيلها فقط بعد الوصول إلى قراءة كاملة على أي مجال.

8. 7. 2. طريقة الاختبار

يتم الامتثال لهذا المطلب عن طريق اخضاع أجهزة القياس والمراقبة لمدة دقيقة واحدة إلى نشاط لا يقل عن 10 مرات المقابل لانحراف كامل المقياس لكل مقياس أو ما يعادل 106 عدات في الثانية، أيهما أكبر. سيطبق هذا المطلب على كل مجال القياس. بعد 5 دقائق من إزالة نشاط الحمل الزائد، سيعود الأداء إلى طبيعته (انظر 9.2.1).

يجب على الشركة المصنعة لتجميعات القياس تحديد طرائق الامتثال لهذا المطلب ونوع ومجال تجميعات الكشف التي يكون الامتثال قابلاً للتطبيق.

على سبيل المثال، عند الاستعمال مع تجميعات عداد غايغر، فإن مجال أي تغير تيار جهد عالي وتجميعات غايغر التي بها تم الاختبار، وبالنسبة لتجميعات العداد الومضاني، فإن إعدادات التغذية بالجهد العالي التفاضلي وتيارات الدينود القابلة للتطبيق وتجميعات العداد الومضاني التي من أجلها تم الاختبار.

يجب على الشركة المصنعة لتجميعات عداد غايغر تحديد الحد الأدنى للتيار المأخوذ من قبل تجميع الكشف من مزود جهد عالي (HV)، حيث يكون معدل العد:

$$\frac{1}{\text{ثانية زمن مقدرة الفصل}}$$

تحدد الشركة المصنعة للعداد الوميضي ممانعة سلسلة الدينود والتغير الكلي للممانعة.

8. 8. منبسط منحني التشغيل (من أجل تجميعات الكشف فقط) Operating plateau (for detection assemblies only)

مع توصيل تجميع الكشف إلى تجهيزات العد المناسبة، يجب أن تُعرض تجميع الكشف لمصدر إشعاع ^{36}Cl لكواشف بيتا أو ^{241}Am لكواشف ألفا. مع الجهد العالي المحدد من قبل الشركة المصنعة، لاحظ معدل العد.

قم بتغيير الجهد العالي بنسبة 3٪ في كلا الاتجاهين، ومعدل العد لا يزيد أو ينقص بأكثر من 15٪. يمكن إجراء سماحية من أجل تغيير في إشارات الخلفية الطبيعية لتغييرات الجهد وأي تغيير في إشارة الخلفية الطبيعية يجب أن يكون أقل من 50٪.

عند تصميم الجهاز لقياس بيتا منخفض الطاقة، يجب إجراء الاختبار بمصدر ^{14}C بدلاً من ^{36}Cl.

8. 9. العتبة (من أجل تجميعات الكشف فقط) Threshold (for detection assemblies only)

مع توصيل تجميع الكشف إلى تجهيزات العد المناسبة، يجب أن تُعرّض تجميع الكشف لمصدر إشعاع ^{36}Cl لكواشف بيتا أو ^{241}Am لكواشف ألفا. مع الجهد العالي المحدد من قبل الشركة المصنعة، لاحظ معدل العد.

قم بتغيير عتبة النبض بنسبة 10٪ إذا كان ذلك قابل للتطبيق في كلا الاتجاهين، يجب ألا يزيد معدل العد أو ينقص بأكثر من 2٪.

عند تصميم الجهاز لقياس بيتا منخفض الطاقة، يجب إجراء الاختبار بمصدر ^{14}C بدلاً من ^{36}Cl.

9 خصائص الإشعاع Radiation characteristics

9. 1. عام

يجب على الشركة المصنعة تحديد المسافة بين الوجه الأمامي للكاشف والسطح النشط لمنبع الاختبار الذي سيستعمل لتحديد خصائص الإشعاع للتجميع.

9. 2. كفاءة الجهاز Instrument efficiency

9. 2. 1. المتطلبات

إن كفاءة الجهاز (انظر 3.6) هي اختبار روتيني يجب إجراؤه على كل تجميع إنتاج. يجب على الشركة المصنعة أن تذكر استجابة معدل الاصدار السطحي للتجميع إلى النكليدات المشعة المرجعية المناسبة في شهادة الاختبار.

9. 2. 2. طرائق قياس كفاءة الجهاز

في حال توفر مصدر مناسب، فإن الاختبار المحدد في 9.2.2.1. سيطبق. في ظروف أخرى، فإن الاختبار المحدد في 9.2.2.2 سيستعمل بدلاً من ذلك.

9.2.2.1 يجب قياس كفاءة تجميع الكشف باستعمال منبع عالي المردود بمساحة بحيث يتم تشعيع كامل المنطقة الحساسة للكاشف. يجب أن يكون توزع معدل الاصدار السطحي للمصدر متجانسًا، بحيث لا يختلف معدل الاصدار السطحي لكل وحدة مساحة ممتدة على أي 10 سم^2 عن متوسط معدل الانبعاث السطحي لكل وحدة مساحة من إجمالي المساحة بأكثر من 6٪ إلى الارتياب في القياس سيجما واحدة (انظر ISO 8769). يجب أن يكون معدل الانبعاث السطحي الحقيقي لمنبع الاختبار معروفاً بخطأ أقل من ± 10٪.

9.2.2.2 في حالة عدم وجود مصدر بمساحة كافية لتلبية متطلبات 9.2.2.1، يمكن استعمال مصدر بمساحة أصغر من الكاشف. في هذه الحالة، يتم إجراء العديد من القياسات حسب الحاجة على التوالي مع المصدر في مواقع مختلفة بطريقة تغطي كل جزء من الكاشف، ولكن دون تداخل في المناطق المجاورة.

9. 2. 3. طرائق الاختبار

يتعلق هذا الاختبار بتجميعات الكاشف وبأجهزة قياس ومراقبة التلوث الكامل.

9. 2. 3. 1. تجميعات الكشف

باستعمال الطرائق المحددة في 9.2.2 واستعمال تجهيزات العد ذات خصائص الدخل المحددة من قبل الشركة المصنعة (العتبة، ومقاومة زمن الارتفاع، الخ) والجهد العالي المحدد من قبل الشركة الصانعة، يجب قياس استجابة معدل الاصدار السطحي للنويدات المشعة المحددة. يجب أن يكون هذا في حدود 20٪ من القيمة المحددة من قبل الشركة الصانعة.

9. 2. 3. 2. أجهزة قياس ومراقبة التلوث

يجب أن تكون استجابة معدل الانبعاث السطحي في حدود 25٪ من القيمة المحددة من قبل الشركة الصانعة.

9. 3. اختلاف الاستجابة على سطح الكاشف

9. 3. 1. المتطلبات

يجب أن تستعمل مصادر بمساحة صغيرة للتحقق من تجانس الاستجابة على مساحة تجميع الكشف. ستتغير استجابة تجميع الكشف لمثل هذا النوع من مصدر بمساحة صغيرة، يقع على السطح قيد الفحص، بشكل عام، مع مكان المصدر نسبة إلى المسبار والنفوذ عبر الشبكة.

يجب ألا تكون هناك استجابة أقل من نصف الحد الأقصى للاستجابة الموجود في هذا الاختبار.

يجب على الشركة المصنعة أن تذكر:

– الاختلاف في استجابة المسبار فيما يتعلق بمكان المصدر بالنسبة إلى نافذة الكاشف. يجب تحديد المسافة بين المصدر ونافذة الكاشف من قبل الشركة الصانعة ويجب أن تكون بشكل مثالي بين 3 مم و4 مم.

– النفوذ الإشعاعي للشبكة الواقية.

9. 3. 2. طريقة الاختبار

يجب أن تقسم المنطقة الحساسة للكاشف إلى أقسام متساوية، لكل قسم أبعاد خطية لأقرب ما يمكن من 25 مم.

على سبيل المثال، من أجل مناطق حساسة مستطيلة بأبعاد x مم × y مم، يجب أن يكون للأقسام بُعد

$$\frac{x}{m}mm * \frac{y}{n}mm$$

حيث:

$25\ m < x < 25\ (m+1)$

$25\ m < y < 25\ (n+1)$

وm و n هي أعداد صحيحة موجبة.

يجب أن تُقسّم الكواشف الدائرية على أساس نصف قطر الكاشف (r). يتم تحديد كل قسم نصف قطري بواسطة r - 25a و r - 25 (a + 1) حيث a = 0 أو عدد صحيح بحيث يكون r - 25 (a + 1) أمر إيجابي. سيتم تقسيم كل حلقة إلى قطاعات n حيث:

$$25\ n < 2\pi\ (r-25a) < 25\ (n+1)$$

سيتم ترك دائرة صغيرة في المركز. عندما يكون نصف القطر 25 مم أو أقل، يجب اعتباره كمنطقة إضافية واحدة. وبخلاف ذلك، يتم اعتباره 3 قطاعات منفصلة.

يوضع مصدر المساحة الصغيرة للتكليد المرجعي بأقرب ما أمكن من مركز كل قسم ويتم قياس الاستجابة.
بالنسبة لتجميعات الكاشف الكبيرة جدًا (المنطقة الحساسة تزيد عن 625 سم^2)، يمكن تقليل عدد المناطق إلى 100، لكل منها الحجم ذاته قدر الإمكان.

9. 4. الخطأ الحقيقي النسبي

9. 4. 1. المتطلبات

في ظل شروط الاختبار المعيارية، يجب ألا يتجاوز الخطأ الحقيقي (intrinsic) النسبي E، في إشارة التجميع للتكليدات المشعة المرجعية ذات الصلة ± 25٪ على كامل المجال الفعال للقياس لأجهزة القياس والمراقبة و ± 10٪ لتجميعات القياس.
ملاحظة: لا يشمل هذا الخطأ الارتياب في قيمة معدل الاصدارات السطحية الحقيقية التقليدية لكل وحدة مساحة لمنبع الاختبار المستعمل.

9. 4. 2. طريقة الاختبار

يجب إجراء اختبار النوع على تجميع واحدة على الأقل من السلسلة، ويتم إجراء الاختبار الروتيني على كل تجميع كحد أدنى.

9. 4. 2. 1. اختبار النوع

بالنسبة للتجميعات المزودة بمقاييس خطية فعلياً، يجب أن يتكون اختبار النوع من قياسات الخطأ الفعلي (intrinsic) النسبي الذي يجرى على جميع المجالات، وعلى ثلاث نقاط على الأقل لكل منها، عند حوالي 75٪ و50٪ و25٪ من أقصى تدريجات المقياس.
بالنسبة للتجميعات ذات السلالم اللوغاريتمية بشكل فعلي، أو مع العرض الرقمي، يجب أن يجرى الاختبار عند ثلاث قيم على الأقل في كل عشر من المجال الفعال للسُلّم.
في حالة استعمال أكثر من نوع واحد للسُلّم، يجب استيفاء المتطلبات لكل واحد منها.
يجب أن تخضع تجميعات القياس لأجهزة القياس والمراقبة لهذا الاختبار. من المفترض أنه باستثناء الزمن الميت (الذي تمت معالجته مسبقاً)، فإن تجميعات الكاشف سيكون لها استجابة خطية.
يجب إجراء على الأقل الاختبارات المقابلة لأعلى وأدنى إشارات أجهزة القياس والمراقبة مع منابع اختبار، ويمكن إجراء اختبارات أخرى إلكترونيًا.
من أجل هذا الاختبار، يمكن استعمال إشعاع من غير تلك المنابع المرجعية المحددة في 7.2.3. في هذه الحالة، يتم انشاء معامل تحويل يأخذ بالحسبان الفرق بين الاستجابة لهذا الإشعاع إلى ذاك الإشعاع من المنبع المرجعي لتحديد الخطأ النسبي الفعلي (intrinsic) الحقيقي.

9. 4. 2. 2. الاختبار الروتيني

بالنسبة للتجميعات ذات المقاييس الخطية فعلياً، يجب إجراء الاختبار الروتيني عند نقطة واحدة على كل مجال بين 50٪ و75٪ من أقصى تدريجات المقياس.
بالنسبة التجميعات ذات الخرج اللوغاريتمي أو العرض الرقمي بشكل فعلي، يجب إجراء الاختبار لقيمة واحدة في كل عقد (عشر) من المجال الفعال للقياس.
بالنسبة لأجهزة القياس والمراقبة، يجب إجراء اختبار واحد على الأقل من هذه الاختبارات مع منبع اختبار. تجرى الاختبارات المتبقية عن طريق إعطاء نبض إلكتروني، وفي هذه الحالة يجب تطبيق متطلبات 9.4.2.3.

9. 4. 2. 3. طريقة الاختبار الإلكترونية

يجب أن يكون للإشارة الكهربائية شكل يحاكي إلى أقصى حد ممكن شكل الإشارة المرسلة من الكاشف ويتم إدخالها في النقطة التي ستختبر كامل التجميع كجزء من الكاشف ذاته (على سبيل المثال، عن طريق استعمال مولد نبض عشوائي).
إذا كان I هو معدل العد المشار إليه عند تعريض التجميع لمصدر الإشعاع المستعمل، فيجب إدخال إشارة كهربائية كأنه يعطي الإشارة ذاتها، I.
فليكن هذه الإشارة Q.
ثم إذا تم إعطاء إشارة أخرى i عن طريق إدخال q، فإن الخطأ الداخلي النسبي الفعلي (intrinsic) E يُعطى بـ:

$$\boldsymbol{E(\%) = \left(I - \frac{i_Q}{i_q} \right) \times 100}$$

ويجب أن تكون الملاحظات ضمن الحدود الواردة في 9.4.1 أعلاه.

في حالة استعمال الطريقة الكهربائية للاختبار، يجب أن يُذكر ذلك في المستندات المرفقة.

9. 4. 2. 4. طريقة تفسير المشاهدات

عند تحديد ما إذا تم استيفاء متطلبات 9.4.2، فمن الضروري وضع سماحيات من أجل الارتياب في قيم نشاط معدل الاصدار الحقيقي التقليدي لكل وحدة مساحة لمنابع الاختبار المستعملة.

إذا كانت مشاهدات أجهزة القياس والمراقبة تقع ضمن كلا الحدين التاليين، فإن متطلبات 9.4.2 تكون مستوفاة:

أ) لا إشارة ملحوظة لقيمة E تزيد عن $\pm$ 35٪.

ب) الفرق بين أي من القيم الملحوظة لـ E يجب ألا يتجاوز 50٪.

بالنسبة لتجميعات القياس، لا إشارة لقيمة E تزيد عن 20٪

9. 4. 3. الحد الأدنى من معدل الاصدار السطحي القابل للكشف لكل وحدة مساحة

يجب أن تذكر الشركة المصنعة الحد الأدنى من استجابة معدل الاصدار السطحي القابل للكشف لكل وحدة مساحة (انظر 3.15) في الخلفية الطبيعية لأشعة غاما $250\ nGy{\cdot}h^{-1}$. وهذه القيمة يجب أن تُعتمد لاستجابة الاصدار السطحي من النكليدات المشعة المرجعية.

9. 5. اختلاف استجابة معدل الاصدار السطحي مع طاقة الأشعة

9. 5. 1. أجهزة قياس أو مراقبة تلوث ألفا أو تجميعات الكاشف

لا توجد مواصفات ضرورية.

يجب على الشركة المصنعة، بناء على طلب المشتري، أن تذكر استجابة الكاشف لليورانيوم الطبيعي.

ملاحظة: بسبب النشاط النوعي المنخفض جداً لليورانيوم، يمكن أن تكون هذه الاستجابة محددة فقط للنشاطات المنخفضة جدًا.

9. 5. 2. أجهزة قياس أو مراقبة تلوث بيتا أو تجميعات الكاشف

9. 5. 2. 1. المتطلبات

بالإضافة إلى القياس المحدد في 9.2.2، تقاس كفاءة الجهاز بمصدرات بيتا على الأقل ثلاث طاقات عظمى مختلفة موزعة على النحو التالي:

- واحد لا أكثر من 0.2 ميغا الكترون فولت 0.2 MeV؛
- واحد بين 0.2 ميغا الكترون فولت و0.5 ميغا الكترون فولت؛
- واحد أكبر من 0.5 ميغا الكترون فولت.

كدليل، النكليدات المشعة المناسبة هي:

^{14}C (الحد الأقصى لطاقة بيتا 0.155 ميغا الكترون فولت، وعمر النصف 5730 سنة)؛

Pm^{147} (الحد الأقصى لطاقة بيتا 0.22 ميغا الكترون فولت، وعمر النصف 2.6 سنة) ؛

Co^{60} (الحد الأقصى لطاقة بيتا 0.31 ميغا الكترون فولت، وعمر النصف 5.271 سنة)؛

Cl^{36} (الحد الأقصى لطاقة بيتا 0.714 ميغا الكترون فولت، وعمر النصف 000 301 سنة)؛

Tl^{204} (الحد الأقصى لطاقة بيتا 0.77 ميغا الكترون فولت، وعمر النصف 3.8 سنة)؛

Sr^{90}/Y^{90} (الحد الأقصى لطاقة بيتا 0.51 ميغا الكترون فولت، وعمر النصف 29 سنة) مع Y^{90} (الحد الأقصى للطاقة 2.26 ميغا الكترون فولت).

يجب على الشركة المصنعة أن تذكر:

أ) النكليدات المشعة التي تم قياس استجابة معدل الاصدار السطحي لها؛

ب) قيمة استجابة معدل الاصدار السطحي لكل منها.

تتعلق هذه المتطلبات بالكواشف وأجهزة القياس والمراقبة فقط.

9. 5. 2. 2. طريقة الاختبار

يجب أن تكون طريقة قياس استجابة معدل الانبعاث السطحي لكل نويدة مشعة مستعملة طبقاً لمتطلبات 9.2.2.

في حالة توفر منبع مناسب، يتم استعمال الاختبار المحدد في 9.2.2.1.

في ظروف أخرى، يجب استعمال الاختبار المحدد في 9.2.2.2.

9. 6. الاستجابة للإشعاعات المؤينة الأخرى

9. 6. 1. عام

يجب تصميم تجميعات قياس التلوث السطحي لتقليل تأثير الإشعاعات المؤينة الأخرى قدر الامكان.

يوصى بتزويد مسبار (كاشف) بيتا بشكل من أشكال المصراع (shutter) ليسهل تمييز أشعة بيتا عن أشعة غاما.
يجب أن يكون هذا المصراع من المواد ذات العدد الذري المنخفض (أقل من 22).
يجب تحديد سماكة المصراع من حيث الكتلة المكافئة لكل وحدة مساحة.

9. 6. 2. إشعاع غاما

9. 6. 2. 1. أجهزة قياس ومراقبة تلوث ألفا وتجميعات الكشف

(غير قابل للتطبيق إذا كانت هناك امكانية للقياس وتمييز جسيمات ألفا وبيتا).

أ) المتطلبات

يجب ألا يتأثر أداء التجهيزات بمعدل كيرما الهواء قدره $10\ mGy \cdot h^{-1}$ (10ميللي غري بالساعة)

ب) طريقة الاختبار

ضع الكاشف بالكامل في معدل كيرما هواء لا يقل عن 10ميللي غري بالساعة، ولاحظ الى ما يشير معدل العد.
يجب أن يكون معدل العد الملاحظ أقل من معدل العد المكافئ الذي سيتم الحصول عليه عند قياس معدل الاصدار السطحي في 5 ثوان من منبع ألفا مرجعي.
بعد ذلك يتم تشعيع الكاشف بمنبع اختبار لأشعة ألفا له نشاط بحيث يعطي إشارة على مجال أكثر حساسية للتجميع (أو في العشر الأدنى في حالة سُلّم لوغاريتمي أو العُشر الثاني الأقل أهمية في حالة الجهاز الرقمي) وأن معدل العد مُلاحظ.
في حالة تجميعات الكشف، يجب أن يكون تشعيع ألفا بحيث يعطي حوالي 10 عدات في الثانية.
بعد ذلك يجب أن تخضع لمعدل كيرما هواء من غاما لا يقل عن 10ميللي غري بالساعة في للوقت ذاته الذي يتم تشعيعه بمنبع اختبار من أشعة ألفا. يجب استعمال تشكيلات المنبع كما في القياسات أعلاه. سيبقى معدل العد ضمن الحدود المبينة في الجدول 3.

ج) ملاحظات إن سبب هذا الاختبار هو أن بعض أنواع تجميعات قياس التلوث بأشعة ألفا متأثرة بشكل غير مباشر بأشعة غاما بالطريقة ذاتها، على الرغم من أن أشعة غاما ذاتها لا تعطي أية إشارة، قد تغير الحساسية لأشعة ألفا في ظل هذه الشروط. سيتم تزويد معدل كرما الهواء المعطى أعلاه بمنبع مغلق من السيزيوم-137.
في كثير من الحالات، سيكون تأثير أشعة غاما أكثر وضوحًا بكثير مع طاقة منخفضة، لذا يجب تكرار الاختبار المبين أعلاه بإشعاع صادر عن الأمريسيوم-241 ولكن عند معدل كرم هواء لا يقل عن 100ميكرو غري بالساعة.

9. 6. 2. 2. أجهزة قياس ومراقبة تلوث بيتا وكواشف وأجهزة مراقبة ألفا بأجهزة قياس ومراقبة ألفا/بيتا مزدوجة

يجب تشعيع الكاشف بمعدل كرما هواء لا يقل عن 10 ميكرو غري بالساعة وملاحظة معدل العد. يجب أن تعطى النتيجة بعدات لكل وحدة زمنية (عدة بالثانية) لمعدل كرما هواء لا يقل عن 10 ميكرو غري بالساعة، حيثما كان ذلك ممكنا لكل قناة كاشف. عندما تكون القراءة الناتجة بمصطلح نشاط أو نشاط لكل وحدة مساحة، يجب أن يكون النشاط المكافئ أو النشاط لكل وحدة مساحة محدداً.
يجب توفير معدل كرما الهواء الموضح أعلاه بمنبع مغلق من السيزيوم-137.

9. 6. 3. إشعاع بيتا (من أجل أجهزة قياس ومراقبة ألفا وتجميعات الكشف)

لا ينطبق هذا الاختبار على المعدات التي تقيس أشعة ألفا وبيتا في وقت واحد.
يجب استعمال منبع سترنسيوم90/اتيريوم90 مع نشاط قريب من 370 كيلو بكرل وليس أكثر مع أبعاد عرضية أقل من 20 مم.
أولاً، ضع منبع اختبار مصدر لأشعة ألفا عند نقطة أقل من 5 مم لكن بأقرب ما يمكن منها، أمام الكاشف ولاحظ معدل العد الحاصل من منبع ألفا.
بالنسبة لهذا الاختبار، يكون لمنبع أشعة ألفا أبعاد صغيرة مقارنة بمساحة نافذة الكاشف ونشاط منخفض كافٍ تقريباً لتكون القراءة في مجال الحساسية الأقصى لتجميع المقاييس الخطية، العشر الأكثر حساسية لتجميع السُلّم اللوغاريتمي أو العشر الثاني الأكثر حساسية للشاشة الرقمية.
بعد ذلك، ضع منبع بيتا بشكل يلامس الوجه الأمامي للكاشف، دون تحريك الكاشف أو منبع ألفا. سيبقى معدل العد ضمن الحدود المبينة في الجدول 3.
بالنسبة للمعدات التي تقيس إشعاع ألفا وبيتا في وقت واحد، يجب إجراء الاختبار المبين أعلاه مع منبع بيتا فقط وتعطى النتيجة بعدات لكل وحدة نشاط لمنبع بيتا. عندما تكون القراءة بمفهوم النشاط أو النشاط لكل وحدة مساحة، يتم تحديد النشاط المكافئ أو النشاط لكل وحدة مساحة.

9. 6. 4. أشعة ألفا (من أجل أجهزة قياس ومراقبة التلوث بأشعة بيتا)

يكون هذا الاختبار قابلاً للتطبيق فقط على تجميعات الكاشف التي سماكة نافذتها أقل من 5 ميلي غرام/سم^2.

يجب وضع منبع رقيق لمُصدر ألفا، على سبيل المثال الأمريسيوم-241 (^{241}Am) عند مسافة لا تزيد عن 10 مم من سطح المسبار. يجب أن يكون غلاف المنبع، إن وجد، بحيث تكون السماكة الكلية المكافئة (انظر 3.9) أقل من 1.5 ميلي غرام/ سم^2.

يجب أن تعطى الاستجابة بـ عدات لكل وحدة زمنية لكل وحدة معدل انبعاث سطحي لمصدِر ألفا، أو نشاط لكل وحدة مساحة لكل وحدة معدل انبعاث سطحي لمصدِر ألفا في حالة القراءات الناتجة بمفهوم النشاط أو النشاط لكل وحدة مساحة.

ملاحظة: إذا أُستعمل الأمريسيوم-241 (Am 241)، فقد يكون هناك مساهمة في الاستجابة بسبب 59 كيلو الكترون فولت غاما. عندما يمكن تحديد ذلك، يجب طرح مساهمة الفوتونات ويجب أن تعطى الاستجابة أقل من هذا التأثير.

9. 6. 5. النيوترونات

الاختبار من أجل الاستجابة النيوترونية ليس إلزاميًا ويجب إجراؤه فقط في هذا المطلب. تخضع طبيعة الاختبار لاتفاق بين الشركة المصنعة والمشتري.

9. 7. معدل عد الخلفية العظمى

يجب على الشركة المصنعة تحديد معدل العد أو الإشارة بسبب الخلفية الطبيعية لمعدل كيرما هواء بحيث لا يزيد عن 0.2 ميكروغري بالساعة.

10 التأثيرات البيئية

10. 1. درجة الحرارة المحيطة Ambient temperature

10. 1. 1. 1. المتطلبات

أ) استقرار درجة الحرارة

على مجال درجة الحرارة المحددة في الجدول 3، يجب أن تبقى الإشارة والعوامل الأخرى ضمن الحدود المحددة في هذا الجدول.

ب) صدمة درجة الحرارة

يجب ألا تختلف قيم الاستجابة والجهد العالي وإعداد العتبة حسب الاقتضاء بأكثر من ضعف القيم المعطاة في الجدول 3 من تجميع قراءات مرجعية مأخوذة عند درجة حرارة 20 درجة مئوية عندما تؤخذ التجهيزات من 20 درجة مئوية إلى 40 درجة مئوية (35 درجة مئوية للاستخدام الداخلي الحصري) ومن 20 درجة مئوية إلى 10 درجة مئوية (10 درجات مئوية للاستخدام الداخلي الحصري)، كل في أقل من 5 دقائق.

ج) التشغيل بدرجة حرارة باردة

بعد التعرض لأدنى درجة حرارة محددة لمدة 4 ساعات في حالة إيقاف التشغيل، يجب أن تعمل المعدات بشكل مُرضي بعد التشغيل.

10. 1. 2. طريقة الاختبار

سيكون من الضروري عادةً إجراء هذا الاختبار في حجرة مناخية. في حالة تجميعات الكشف وأجهزة المراقبة والقياس، يجب استعمال مصدر نشاط إشعاعي لاعطاء إشارة مناسبة للنشاط.

بشكل عام، ليس من الضروري التحكم في الرطوبة في الحجرة المناخية ما لم تكن التجميع حساسةً بشكل خاص لتغيرات الرطوبة. ومع ذلك، يجب اتخاذ الاحتياطات اللازمة لمنع تشكل الرطوبة كنتيجة للندى.

أ) استقرار درجة الحرارة

يجب الحفاظ على درجة الحرارة عند كل من قيمها القصوى لمدة 4 ساعات على الأقل وقياس العوامل المطلوبة التي تم إجراؤها خلال 30 دقيقة الأخيرة من هذه الفترة. في هذه الحالة، يجب أن يكون التغيير في درجة الحرارة أقل من 10 درجة مئوية بالساعة. تكون حدود الاختلاف هي تلك الواردة في الجدول 3.

ب) صدمة درجة الحرارة

يجب أن توضع التجهيزات في درجة حرارة 20 درجة مئوية ±2 درجة مئوية ويسمح لها بالاستقرار لمدة 40 دقيقة على الأقل. ثم يتم تغيير البيئة إلى 40 درجة مئوية (35 درجة مئوية للاستعمال الداخلي الحصري) في أقل من 5 دقائق. يجب ملاحظة البارامتر قيد الاختبار كل 5 دقائق ثم كل 15 دقيقة لمدة ساعتين. ثم يُسمح للمعدات بالعودة إلى 20 درجة مئوية ±2 درجة مئوية لمدة 4 ساعات. ثم يتم تغيير البيئة إلى -10 درجة مئوية (10 درجات مئوية للاستعمال الداخلي الحصري) في أقل من 5 دقائق. سيتم تسجيل البارامتر قيد الاختبار في 5 دقائق ثم كل 15 دقيقة لمدة ساعتين.

ج) التشغيل بدرجة حرارة منخفضة
يجب وضع المعدات في درجة حرارة -10 درجة مئوية (أو درجة حرارة مناسبة بديلة) لمدة 4 ساعات على الأقل ثم يتم تشغيلها دون التأثير على الشروط المناخية. يجب أن تعمل المعدات على النحو المبين في الفقرة أ) أعلاه.

10. 1. 3. أجهزة القياس والمراقبة
يجب ملاحظة التغييرات في القراءة المشار إليها.

10. 1. 4. تجميعات القياس
سيتم أيضًا قياس أداء تجميعات القياس عن طريق تحديد التغيير في مولد الجهد العالي لتجميع الكاشف والتغيير في عتبة الدخل.
تحدد الشركة المصنعة متطلبات معدات مولد النبضة لمراقبة عتبة الدخل. يجب أن تكون معدات المراقبة خارج الحجرة المناخية. لا يلزم إجراء القياسين في الوقت ذاته، ويؤخذ الاختلاف في الجهد العالي عند 400 فولت و1400 فولت أو عند أقصى حدود الإعداد المتاح إذا كانت ضمن هذه القيم. يجب تحديد التغير في عتبة الدخل بارتفاع نبضة الدخل اللازم لإعطاء قراءة تعادل لنصف معدل مولد النبضات المستعمل.
اختبارات الجهد العالي غير مطلوبة للأنظمة التي تستعمل كواشف أنصاف النواقل فقط

10. 1. 5. تجميعات الكشف
يجب إجراء هذه الاختبارات عندما تكون تجميع الكشف متصلة بتجميع قياس الخصائص المحددة من قبل الشركة الصانعة لتجميع الكشف. تكون إعدادات العتبة والجهد العالي كما هو محدد من قبل الشركة الصانعة. توضع تجميع الكشف فقط في الحجرة المناخية. يجب ملاحظة التغيرات في معدل العد عند أقصى درجات الحرارة من تلك المعطاة تحت شروط درجة الحرارة العيارية.

10. 2. الرطوبة النسبية Relative humidity
10. 2. 1. المتطلبات
على مجال الرطوبة المحدد في الجدول 3، تبقى الإشارة والبارامترات الأخرى ضمن الحدود المحددة في ذلك الجدول.
يكون اختبار كمية التأثير فقط مطلوباً إذا اعتبرت تأثيرات الرطوبة النسبية ذات أهمية.
10. 2. 2. طريقة الاختبار
يجب اجراء هذا الاختبار بطريقة مماثلة لتلك الخاصة ب 10.1 مع الحفاظ على درجة الحرارة عند 35 درجة مئوية.

10. 3. مصدر الطاقة Power supply
10. 3. 1. التجهيزات المشغلة الرئيسة
يجب أن تُصمم التجميعات للعمل على جهد التغذية تيار متناوب (a.c,) طور واحد من احدى الفئتين التاليتين بما يتوافق مع المواصفة IEC 60038:
- الفئة الأولى: 230 فولت
- الفئة الثانية: 120 فولت و / أو 240 فولت
ملاحظة: تُستخدم في بعض البلدان مصادر طاقة اسمية أحادية الطور تبلغ 100 فولت، 50 هرتز أو 60 هرتز و117 فولت و / أو 234 فولت، 60 هرتز، كما تستعمل أيضًا طاقة اسمية أحادية الطور تبلغ 110 فولت، 50 هرتز كمصادر بديلة في بلدان أخرى.

10. 3. 1. 1. اختلافات مصدر الطاقة
10. 3. 1. 1. 1. المتطلبات
يجب أن تكون التجميعات قادرة على العمل من مصادر ذات تحمل جهد تغذية بنسبة +10٪ و -12٪ وترددات إمداد من 47 هرتز إلى 51 هرتز (57 هرتز إلى 61 هرتز في البلدان التي يكون فيها التردد الاسمي 60 هرتز) بدون اختلافات تتجاوز تلك المحددة في الجدول 3.

10. 3. 1. 1. 2. طرائق اختبار أجهزة القياس والمراقبة
استعمل منبعًا إشعاعيًا لإعطاء قراءة ما يقرب من ثلثي انحراف كامل المقياس على المجال الأكثر حساسية (المقاييس الخطية) أو عند 20 ٪ من الحد الأقصى للعشر الثاني الأقل أهمية (الشاشة الرقمية)، أو ثلثي الحد الأقصى

العشري الأقل أهمية (مقياس لوغاريتمي). مع جهد التغذية والتردد عند قيمهما الاسمية. خذ متوسط الكمية الكافية من القراءات بالتوافق مع 7.4.
خذ متوسط العدد الكافي من القراءات المتتالية مع المصدر عند التردد الاسمي و10٪ فوق الجهد الاسمي ومتوسط العدد الكافي من القراءات المتتالية مع المصدر عند التردد الاسمي والجهد 12٪ أقل من القيمة الاسمية.
يجب ألا تختلف هذه القيم المتوسطة عن تلك التي تم الحصول عليها بجهد التغذية الاسمي بأكثر من ± 10٪.
خذ متوسط العدد الكافي من القراءات المتتالية بجهد التغذية الاسمي وبتردد 47 هرتز و51 هرتز (57 هرتز و61 هرتز في البلدان التي يكون فيها 60 هرتز التردد الاسمي). يجب ألا تختلف هذه القيم عن تلك التي تم الحصول عليها مع التردد الاسمي بأكثر من ± 5٪.
يجب تكرار الاختبارات المذكورة أعلاه لمستوى نشاط يتوافق مع ما يقرب من ثلثي أقصى المقياس على المجال الأقل حساسية أو عشر للتجميع.

10. 3. 1. 1. 3. طرق الاختبار لتجميعات القياس

المتطلبات هي لتحديد
أ) التأثير على الاستجابة.
ب) التأثير على عتبة الدخل.
ج) التأثير على مولد الجهد العالي

1) باستعمال مولد النبضات للحصول على قراءة باتجاه النهاية الأعلى من مجال القياس (من أجل تجميعات لها أكثر من مجال قياس واحد، يجب إجراء الاختبارات على الأقل والمجالات الأقل والأكثر أهمية). يجب تحديد تغير القراءة لأقصى جهد وتردد مذكور أعلاه.
2) يجب توصيل الجهاز بمولد نبضات، كما هو محدد من قبل الشركة الصانعة لتجميع القياس. يجب تحديد مستوى التحفيز على أنه ارتفاع النبضة اللازم لإعطاء قراءة تعادل نصف معدل النبض لمولد النبضات. يجب تحديد الاختلاف في مستوى التحفيز عند أقصى الجهد والتردد المحددين أعلاه.
3) يجب توصيل الجهاز بمقياس جهد مناسب قادر على قياس ما بين 300 فولت و1500 فولت. يجب إجراء الاختبارات بجهد مضبوط على 400 فولت أو أقل قيمة يمكن ضبطها إذا كانت أعلى، وأيضاً عند 1400 فولت أو القيمة الأعلى التي يمكن تعيينها إذا كانت هي الأقل. يجب تحديد اختلاف الجهد العالي في أقصى الجهد والتردد المحدد أعلاه.
يجب أن يكون اختلاف الجهد والتردد كما هو في 10.3.1.1.1.

10. 3. 2. تشغيل البطارية

10. 3. 2. 1. المتطلبات

عند تغذية التجهيزات عن طريق البطاريات، يجب أن تكون منفصلة فيزيائياً عن الإلكترونيات.
يجب أن تكون سعة البطاريات بحيث لا تختلف إشارة المجموع بأكثر من ± 10٪ من القيمة الأولية بعد الأوقات التالية من الاستعمال المستمر دون تشغيل الإنذار:

- بطاريات أولية: 24 ساعة
- البطاريات الثانوية: 12 ساعة

يجب توفير مرافق للتحقق من حالة البطارية تحت الحمل العالي.
يجب أن يحدد مؤشر فحص البطارية الأدنى الذي من أجله سيظل أداء التجميع ضمن متطلبات هذه المواصفة، على سُلّم الجهاز بشكل واضح.
إن دلالة أي حالة بطارية التي لا يمكن أن يبقى أداء التجميع بموجبها ضمن متطلبات هذه المواصفة، يجب أن تُحدد بوضوح.
يمكن توصيل البطاريات بأي طريقة مرغوبة، لكن يجب استبدالها بشكل فردي؛ وأن القطبية الصحيحة في التجميع يجب أن تبين بوضوح من قبل الشركة الصانعة.
إذا استعملت بطاريات ثانوية، فإنه من الممكن إعادة شحنها من المصدر الرئيسي للطاقة الكهربائية خلال 16 ساعة. يوصى باستعمال آلية لإيقاف تشغيل الشاحن عند الحصول على الشحن الكامل.

10. 3. 2. 2. اختبار البطاريات المزودة لأجهزة القياس والمراقبة

يجب استعمال بطاريات أولية جديدة أو بطاريات ثانوية مشحونة بالكامل من النوع الذي أوصت به الشركة الصانعة لهذا الاختبار. قم بتعريض الكاشف لمنابع الأشعة المناسبة لها نشاط كافي لإعطاء معدل عد يقابل ما يقرب من ثلثي انحراف كامل المقياس على مجالات المقياس الأكثر والأقل حساسية على التوالي. يجب ألا يكون سير العتبة قيد التشغيل.

في حالة تركيب مكبر الصوت، يجب تكرار الاختبار مع درجات صوت الإنذار أو في حالة عدم توفر وسائل إنذار، مع تشغيل مكبر الصوت والتجهيزات التي تعمل في المجال الأقل حساسية.
خذ متوسط 10 قراءات متتالية لمعدل العد في كل حالة. اترك التجميع تعمل باستمرار أمام تلك المنابع لمدة 24 ساعة (للتجميعات التي تعمل بالبطارية الأولية) أو 12 ساعة (التجميعات التي تعمل بالبطارية الثانوية). في نهاية هذا الوقت، خذ مرة أخرى متوسط 10 قراءات متتالية لمعدل العد في كل حالة. يجب ألا يختلف متوسط هذه القيم عن تلك التي تم الحصول عليها في البداية بأكثر من 10٪.
استمر في تشغيل التجهيزات حتى الإشارة إلى أن حالة البطارية قد لا تدعم التشغيل المرضي فقط. خذ قراءة أخرى، والتي لن تختلف مرة أخرى عن القراءات التي تم أخذت في البداية بأكثر من 12 ٪.

10. 4. التوافق الكهرومغناطيسي Electromagnetic compatibility

عند اختبار تجميع كاشف أو تجميع قياس للتوافق، يجب أن تجتاز تجميع القياس أو الكشف المرافقة متطلبات التوافق الكهرومغناطيسي. ومع ذلك، عندما يكون التوافق محققاً باستعمال التجهيزات المرتبطة غير المختبرة، فإن هذا سيؤكد توافق تجميعات المكون من تلقاء ذاتها.
يجب وصل مصدر إشعاعي مناسب إلى تجميع الكاشف لإعطاء إشارة مناسبة (على المجال الأقل أهمية أو العشر الثالث). في حالة أجهزة المراقبة، يجب ضبط مستوى نبضة الإنذار على ضعف المعدل المشار إليه تقريبًا. في حالة تجميعات الكشف ألفا / بيتا، يجب تشغيلها في وضع بيتا.

10. 4. 1. التفريغ الإلكتروستاتيكي (تفريغ الكهرباء الساكنة) Electrostatic discharge

10. 4. 1. 1. المتطلبات

يجب أني كون الحد الأقصى للإشارات الزائفة (عابرة ودائمة) المعروضة بسبب تفريغ الكهرساكنة أقل من 10٪ من الإشارة. لن يتم تفعيل أي إنذار.

10. 4. 1. 2. خطورة التفريغ

يجب التحقق من الامتثال لمتطلبات الأداء من خلال مراقبة الشاشة أثناء تفريغ مولد اختبار مناسب 5 مرات على الأقل لتلك الأجزاء المختلفة من التجهيزات الكاملة التي قد يلمسها المشغل أثناء الاستعمال العادي كما هو موصوف في IEC 61000-4-2.
يجب أن يكون تفريغ الكهرساكن معادلاً لمكثف 150 بيكو فاراد مشحون بجهد 6 كيلو فولت، ويتم تفريغه من خلال المقاومة 330 أوم (مستوى الخطورة 2 لتفريغ التلامس كما هو موضح في IEC 61000-4-2). عند اختبار التجهيزات ذات الأسطح المعزولة، يجب استعمال طريقة التفريغ الهوائي بجهد 8 كيلو فولت (مستوى الخطورة 3).

10. 4. 2. الحقول الكهرطيسية المشعة Radiated electromagnetic fields

10. 4. 2. 1. المتطلبات

يجب أن تكون الإشارات الزائفة القصوى (عابرة ودائمة) أقل من 10٪ من الدلالة. يجب ألا تكون هناك إنذارات.

10. 4. 2. 2. طريقة الاختبار

يجب التحقق من الامتثال لمتطلبات الأداء هذا بمراقبة شاشة الاظهار أثناء إجراء القياسات، سواء مع وجود مجال التردد الراديوي حول التجهيزات أو بدونه.
يجب أن تكون شدة المجال الكهرطيسي 10 فولت/م في مجال التردد من 80 ميغاهرتز إلى 1 غيغاهرتز بخطوات من 1٪ (مستوى الخطورة 3 كما هو موصوف في (IEC 61000-4-3). بالنسبة للتجهيزات التي تعمل بالبطارية، والتي لا تنطبق عليها متطلبات 10.4.2.1، يجب أيضًا إجراء اختبارات عند 27 MHz. من أجل تقليل كمية القياسات اللازمة لإظهار الامتثال بهذا المتطلب، يمكن إجراء الاختبارات على الترددات التالية: (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 و1000 ميغا هرتز بحقل شدته 20 فولت/م في اتجاه واحد فقط.
إذا لوحظ أي تغيير في أحد هذه الترددات أكبر من ثلث الحدود الواردة في 10.4.2.1، يجب إجراء اختبارات إضافية في مجال ±5٪ حول هذا التردد في خطوات ±1٪ ومع شدة الحقل تبلغ 10 فولت/م مع التجهيزات في جميع الاتجاهات الثلاثة كما هو موصوف في IEC 61000-4- 3.

10. 4. 3. الاضطرابات الجارية الحاصلة بالاندفاعات والترددات الراديوية Conducted disturbances induced by bursts and radio frequencies

10. 4. 3. 1. المتطلبات

يجب أن تكون الإشارات الزائفة القصوى (عابرة ودائمة) أقل من 10٪ من الدلالة. يجب ألا تكون هناك إنذارات.

10. 4. 3. 2. خطورة الاضطرابات الجارية Severity of conducted disturbances

بالنسبة للتجهيزات التي يتم تشغيلها بالتغذية الكهربائية الرئيسة، يجب التحقق من الامتثال من خلال مراقبة شاشة الاظهار، سواء مع وجود أو عدم وجود اضطرابات جارية بسبب الاندفاعات (IEC 61000-4-4) والاضطرابات الجارية التي تحدث بحقول الترددات الراديوية (IEC 61000-4-6). يجب أن يكون مستوى الخطورة في كلتا الحالتين بالمستوى 3 كما هو موضح في هذه الوثائق.

10. 4. 4. الإنفاعات (Surges)

10. 4. 4. 1. المتطلبات

يجب أن تكون الإشارات الزائفة القصوى (عابرة ودائمة) أقل من 10٪ من الدلالة. يجب ألا تكون هناك إنذارات.

10. 4. 4. 2. طريقة الاختبار

بالنسبة للمعدات التي يتم تشغيلها بالتغذية الكهربائية الرئيسة، يجب التحقق من الامتثال من خلال مراقبة شاشة الاظهار، سواء مع وجود أو عدم وجود اضطرابات ناتجة عن الاندفاعات (IEC 61000-4-5). يجب أن يكون مستوى الخطورة المستوى 3 كما هو موضح في هذه الوثيقة.

10. 4. 5. انخفاضات الجهد والانقطاعات القصيرة Voltage dips and short interruptions

10. 4. 5. 1. المتطلبات

يجب أن تكون الإشارات الزائفة القصوى (عابرة ودائمة) أقل من 10٪ من الدلالة. يجب ألا تكون هناك إنذارات.

10. 4. 5. 2. طريقة الاختبار

من أجل التحقق من توافق التجهيزات التي يتم تشغيلها بالتغذية الكهربائية الرئيسة، من خلال مراقبة شاشة الاظهار، سواء مع وجود أو عدم وجود اضطرابات ناتجة عن انخفاضات الجهد والانقطاعات القصيرة كما هو موصوف في IEC 61000-4-11، باستثناء تلك الاختبارات الموصوفة في 6.5.2 (تغيرات الجهد).

10. 4. 6. الاصدارات الإشعاعي Radiated emissions

10. 4. 6. 1. المتطلبات

يمكن استعمال أدوات الوقاية الإشعاعية في العديد من المناطق المختلفة. يجب أن تكون الاصدارات من الجهاز بشدة أقل من تلك التي يمكن أن تتداخل مع التجهيزات الأخرى الموجودة في موقع الاستعمال. ما لم يتم الاتفاق على خلاف ذلك بين الشركة المصنعة والمشتري، يجب أن يكون البث عبر مجال التردد من 1 كيلو هرتز إلى غيغا هرتز أقل من 0،1 فولت/م عند قياسه بهوائي عند مسافة 1 م.

10. 4. 6. 2. طريقة الاختبار

ضع التجميع في حجرة أو غرفة مدرعة، حسب الاقتضاء. ضع الهوائي على بعد 1 متر من التجميع. مع إيقاف تشغيل التجميع، اجمع طيف الخلفية الطبيعية باستعمال عرض مجال ضيق كما هو محدد أدناه.

التردد (هرتز)	عرض المجال (هرتز)
1 ك – 50 ك	100
50 ك – 500 ك	400
500 ك – 1 ميغا	2 ك
1 ميغا – 10 ميغا	10 ك
10 ميغا – 1 غيغا	50 ك

قم بتشغيل التجميع وقم بإجراء مسح النطاق الترددي الضيق. وثق تردد ومستوى الاصدارات المشار إليها. يجب أن تكون المستويات الصافية أقل من تلك المحددة في المتطلبات.

11 التخزين

11. 1. عام

يجب أن تكون جميع التجميعات المصممة للاستعمال في المناطق المعتدلة مصممة للعمل ضمن مواصفات هذه المواصفة القياسية بعد التخزين (أو النقل) لمدة لا تقل عن ثلاثة أشهر في عبوات الشركة الصانعة عند درجة حرارة من -25 درجة مئوية إلى +50 درجة مئوية بدون بطاريات.

في ظروف معينة، قد تكون هناك حاجة إلى مواصفات أكثر صرامة، مثل القدرة على تحمل النقل الجوي عند الضغط الجوي المنخفض.

11. 2. الصدم الميكانيكي Mechanical shock

يجب أن تكون التجميعات قادرة على التحمل دون ضرر، صدمات ميكانيكية من جميع الاتجاهات المضمنة تسارع 300 متر. ثا$^{-2}$ ($m \cdot s^{-2}$) لفاصل زمني 18 مللي ثانية، ويكون شكل الصدمة شبه جيبي (انظر IEC 60068-2-27).

12 التوثيق

12. 1. شهادة التعريف

يجب أن ترفق شهادة تعريف بكل تجميع، مع إعطاء المعلومات التالية على الأقل (انظر IEC 61187).

12. 1. 1. 1. بخصوص تجميع القياس

اسم الشركة الصانعة أو العلامة التجارية المسجلة.
نوع التجميع والرقم التسلسلي.
حدود المقياس لكل مجال قياس.
مجال الجهد العالي المتاح للتجميع الفرعية للكاشف.
الحمل الأقصى على تلك التغذية.
الكتلة والأبعاد.
عتبة الإطلاق أو العتبات.

12. 1. 2. بخصوص كل تجميع كشف

اسم الشركة الصانعة أو العلامة التجارية المسجلة.
نوع تجميع الكشف والرقم التسلسلي.
كفاءة الجهاز للنكليد المرجعي (يكون النكليد المشع محدد).
كفاءة الجهاز كدالة لطاقة بيتا (من أجل كواشف بيتا).
اختلاف الاستجابة على سطح الكاشف.
المنطقة الحساسة لنافذة الكاشف.
النفوذية لأي شبكة واقية.
مواد النافذة الواقعة بين المصدر والحجم الحساس للكاشف والكتلة الإجمالية لكل وحدة مساحة من المواد في ميلي غرام لكل سنتمتر مربع ($mg \cdot cm^{-2}$).
كتلة وأبعاد المعدات.

12. 1. 3. بخصوص أجهزة القياس والمراقبة

اسم الشركة الصانعة أو العلامة التجارية المسجلة.
نوع التجميع والرقم التسلسلي.
كفاءة الجهاز لنكليد معين.
كفاءة الجهاز كدالة على طاقة بيتا (من أجل كواشف بيتا).
اختلاف الاستجابة على سطح الكاشف.
المنطقة الحساسة لنافذة الكاشف.
النفوذية لأي شبكة واقية.
مواد النافذة الواقعة بين المصدر والحجم الحساس للكاشف والكتلة الإجمالية لكل وحدة مساحة من المواد في ميلي غرام لكل سنتمتر مربع ($mg \cdot cm^{-2}$).
كتلة وأبعاد المعدات.

الجدول 1. الشروط المرجعية وشروط الاختبار العيارية

كميات التأثير	الشروط المرجعية	شروط الاختبار العيارية
زمن التحمية	15 دقيقة	أكبر أو يساوي 15 دقيقة
درجة الحرارة المحيطة	20 درجة مئوية	من 18 إلى 22 درجة مئوية
الرطوبة النسبية	%65	%55 - %75
الضغط الجوي	101.3 كيلو باسكال	من 86 إلى 106 كيلو باسكال
جهد التغذية الكهربائية	جهد التغذية الاسمي U_N	جهد التغذية الاسمي U_N ± 1%
تردد التغذية الكهربائية	التردد الاسمي f	التردد الاسمي f ± 1%
التغذية الكهربائية الموجية	جيبية	مجمل التشويه التوافقي أقل من 5%
أشعة غاما المحيطة	معدل كيرما الهواء أقل من 0.2 ميكرو غري بالساعة	معدل كيرما الهواء أقل من 0.25 ميكرو غري بالساعة
الحقول الكهرطيسية الخارجية	مهملة	أقل من أدنى قيمة مسببة للتداخل
القوة المغناطيسية الخارجية	مهملة	أقل من ضعف بسبب المجال المغناطيسي للأرض
توجيه التجميع	توضع من قبل الشركة الصانعة	وضع التوجيه ± 1
اعدادات الجهاز	الاعداد من أجل التشغيل الطبيعي	الاعداد من أجل التشغيل الطبيعي
التلوث بالمواد المشعة	مهمل	مهمل

الجدول 2. الاختبار المنجز بشروط الاختبار العيارية

الخصائص في شروط الاختبار	المتطلبات	البنود الفرعية ذات الصلة		
		تجميع الكشف	تجميع القياس	أجهزة القياس والمراقبة
مردود الجهاز	توضع من قبل الشركة الصانعة	9.2.3.1		9.2.3.2
اعتماد معدل الاصدار السطحي على موضع المنبع	توضع من قبل الشركة الصانعة وأكبر أو يساوي 50% من المعدل	9.3.2		9.3.2
الخطأ النسبي الفعلي (intrinsic)	±25% من أجل أجهزة القياس والمراقبة ±10% من أجل تجميعات القياس		9.4.2	9.4.2
التأرجحات الاحصائية	معامل الاختلاف أقل من 0.2			8.1.2
زمن الاستجابة	أقل من 7 ثواني		8.2.2	8.2.2
زمن مقدرة الفصل	توضع من قبل الشركة الصانعة	8.6.2	8.6.3	8.6.1
الاستقرار النسبي	±15% من أجل ±3% تباين في الجهد المطبق	8.8		8.8
العتبة	±2% من أجل ±10% تباين في عتبة الاطلاق	8.9		

الجدول 3. الاختبار المنجز مع تغير كميات التأثير

كمية التأثير	مجال قيم كمية التأثير	حدود الاختلاف	البنود الفرعية ذات الصلة		
			تجميع الكواشف	تجميع القياس الفرعية	أجهزة القياس والمراقبة
طاقة الأشعة: أجهزة قياس ومرقبة ألفا	لا توجد مواصفات				
طاقة الأشعة: أجهزة قياس ومرقبة بيتا وتجميعات الكاشف	على الأقل أعلى من مجال القيم لـ E_{max} من 0.2 إلى 2.2 ميغا الكترون فولت		9.5.2.2		9.5.2.2
أشعة غاما:	معدل كيرما الهواء لـ:				
أجهزة قياس ومرقبة ألفا والتجميعات الفرعية	حتى 10 ملي غري بالساعة	±25%	9.6.2.1		9.6.2.1
أجهزة قياس ومرقبة بيتا وكواشف التجميعات الفرعية	حتى 10 ميكرو غري بالساعة	توضع من قبل الشركة الصانعة	9.6.2.2		9.6.2.2
هدف مزدوج (أجهزة قياس ومرقبة ألفا وبيتا)	حتى 10 ميكرو غري بالساعة	توضع من قبل الشركة الصانعة	9.6.2.2		9.6.2.2
أشعة بيتا	بوجود منبع لا يقل عن 3.7 ميغا بكرل عند مسافة لا تزيد عن 5 سم	أجهزة قياس ومراقبة وكواشف ألفا: ±25% أغراض مزدوجة (أجهزة قياس ومرقبة ألفا وبيتا) توضع من قبل الشركة الصانعة	9.6.3		9.6.3
أشعة ألفا	مصدر ألفا عند مسافة 1 سم من الكاشف	توضع من قبل الشركة الصانعة	9.6.4		9.6.4
نترونات	لا توجد مواصفات		9.6.5		9.6.5
معدل الخلفية الطبيعية	معدل جرعة غاما الممتصة في الهواء 0.2 ميكرو غري بالساعة	معدل العد يوضع من قبل الشركة الصانعة	9.7		9.7
التحمية (تجميعات محمولة)	1 دقيقة	±25%، ±10%، ±2% للجهد العالي		8.5.2	8.5.1
	2 دقيقة	±20%			8.5.1
		±5% و±1% من الجهد العالي		8.7.2	

كمية التأثير	مجال قيم كمية التأثير	حدود الاختلاف	البنود الفرعية ذات الصلة		
			تجميع الكواشف	تجميع القياس الفرعية	أجهزة القياس والمراقبة
الحمل الزائد	توافق النشاطية لـ 100 ضعف النشاط الذي يعطي انحراف كامل مجال القياس على كل مجال	للبقاء في أكبر من كامل مجال القياس لـ 5 دقيقة		8.7.2	8.7.2
درجة الحرارة المحيطة	الاستعمال داخل المكان من +10 إلى +35 درجة مئوية	±15%			10.1.3
		±5%		10.1.4	
		±1% من الجهد العالي الموضوع		10.1.4	
		±5% من العتبة الموضوعة		10.1.4	
		±5%	10.1.5		
	الاستعمال خارج المكان من -10 إلى +40 درجة مئوية	±20% ±7%		10.1.4	10.1.3
		±2% من الجهد العالي الموضوع		10.1.4	
		±5% من العتبة الموضوعة		10.1.4	
		±10%	10.1.5		
الرطوبة النسبية	40% إلى 85% عند 35 درجة مئوية				
	من أجل أجهزة القياس والمراقبة	±7.5%			10.2.2
	من أجل تجميعات القياس	±2.5%		10.2.2	
		±0.5% من الجهد العالي الموضوع		10.2.2	
		±2.5% من العتبة الموضوعة		10.2.2	
	من أجل تجميع الكشف	±2.5%	10.2.2		
التغذية الكهربائية	من 88% إلى 110% فولت	±10%			10.3.1.1.2
		±5% من الاشارة		10.3.1.1.3	
		±1% تغير الجهد العالي		10.3.1.1.3	
		±10% من العتبة		10.3.1.1.3	
	+1 هرتز – 3 هرتز	±5%			10.3.1.1.2
		±2.5% من الاشارة		10.3.1.1.3	
		±0.5% الجهد العالي		10.3.1.1.3	
		±10% من العتبة		10.3.1.1.3	

كمية التأثير	مجال قيم كمية التأثير	حدود الاختلاف	البنود الفرعية ذات الصلة		
			تجميع الكواشف	تجميع القياس الفرعية	أجهزة القياس والمراقبة
التوافق الكهرطيسي	كما في: IEC 61000-4-2	10 % من معدل العد		10.4.1.2	10.4.1.2
الإنفراغ الكهربائي	كما في: IEC 61000-4-3	10 % من معدل العد		10.4.2.2	10.4.2.2
حقول التشعيع الكهرطيسية	كما في: IEC 61000-4-4 و IEC 61000-4-6	10 % من معدل العد		10.4.3.2	10.4.3.2
الاضطرابات التي تحدث نتيجة العبور/الاندفاع السريع	كما في: IEC 61000-4-5	10 % من معدل العد		10.4.4.2	10.4.4.2
الاضطرابات التي تحدث نتيجة التدخل	كما في: IEC 61000-4-11			10.4.5.2	10.4.5.2
انخفاضات الجهد والانقطاعات القصيرة					
الاصدارات الإشعاعية	إنظر 10.4.6	أقل من 1 V/m من 1 kHz إلى 1 GHz		10.4.6.2	10.4.6.2
التخزين	من 25 °C– إلى 50 °C	لتلبية حدود هذه المواصفات	11	11	11