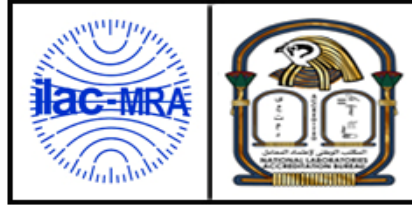


( )  
-



NLAB

( )

المدير التنفيذي	سلطة الإصدار
نشرة إرشادية فنية تخصصية / ن إ ف ت ( ٠١٩ )	النشرة / الكود
المهتمين بالإعتماد	صادر إلى
١	رقم الإصدار
أغسطس ٢٠٠٦	تاريخ الإصدار
٢٤ صفحة	عدد الصفحات



### الغرض:

تهدف هذه الوثيقة الإرشادية إلى تحسين التوافق في معايرة المقاييس الرقمية المتعددة الأغراض داخل EA. و في ظل غياب مطالب معينة ، يمكن أن تستخدمها المعامل المعتمدة و عملاؤهم لصياغة إجراء معايرة سليم تقنيا لمثل هذه الأجهزة.

### التأليف:

أعدت لجنة EA الثانية ( EA committee 2 ) ( النشاطات التقنية ) النشرة بناءً على مسودة أصدرتها " مجموعة خبراء EA " ( EA Expert Group ) " تيار مستمر + كميات كهربية لها ترددات منخفضة " .

### اللغة الرسمية:

يمكن أن يترجم النص إلى لغات أخرى حسب الطلب ، وتبقى النسخة الانجليزية هي النسخة الحاسمة.

### حقوق الطبع:

تعود حقوق طبع هذا النص إلى EA ، ولا يمكن أن ينسخ النص ليعاد بيعه.

### نشرات إرشادية:

تمثل هذه الوثيقة إجماع لجنة رأي EA والممارسة المفضلة لكيفية تطبيق المواد ذات الصلة بمقاييس الاعتماد في سياق مادة موضوع هذه الوثيقة. ليست المناهج المأخوذ بها إجبارية وهي لإرشاد هياكل الاعتماد وعمالهم من المعامل. ومع ذلك ، فلقد أصدرت الوثيقة كوسيلة للارتقاء بمنهج متماسك لاعتماد المعامل بين الهيئات الاعضاء في EA وخاصة تلك المشاركة في " إتفاقية EA المتعددة الأطراف " .

### معلومات إضافية:

للحصول على معلومات إضافية عن هذه النشرة، اتصل بعضوك الوطني في EA . يرجى مراجعة موقعنا للحصول على أحدث المعلومات :

<http://www.european-accreditation.org/>

## المحتويات

الصفحة	الجزء
٥	١- مقدمة
٥	٢- المصطلحات
٦	٣- الإجراء
١٠	٤- لايقين القياس
١١	٥- مكونات شهادة المعايرة
١٥	٦- قائمة المراجع
١٥	جدول ١
١٧	جدول ٢
١٩	ملحق أ

### ١- مقدمة:

١-١ إن هدف هذه الوثيقة هو إمداد معامل المعايرة المعتمدة (ACL) بإرشادات عن معايرة المقاييس الرقمية المتعددة الأغراض (DMM) . وفي ظل غياب مواصفات دولية محددة و مكتوبة عن المقاييس الرقمية المتعددة الأغراض ، تكمل هذه الوثيقة توصيات المصنع و إجراءات المعايرة لمعامل المعايرة المعتمدة .  
و بالرغم من أنه لا يقصد بهذه الإرشادات تغطية مسألة موافقة مقياس رقمي متعدد الأغراض للمواصفات بشكل فاصل ، فإنها تقترح طريقة معايرة مناسبة و التي عليها يمكن بناء جملة توافق . و يمكن للقراء الرجوع إلى إرشاد ILAC : G8 لتقدير و إيراد الموافقة.

٢-١ إن فئة الجهاز المشار إليه هي فئة أجهزة القياس المتعددة الوظائف بقراءات رقمية لقياس الكميات : الجهد الثابت، الجهد المتغير ( تردد منخفض ) ، التيار المستمر، التيار المتغير (تردد منخفض) ، المقاومة. و لا تتضمن هذه الفئة الأجهزة - بالرغم من أنها تقيس واحدة أو أكثر من هذه الكميات - التي يقصد بها في المقام الأول كميات قياس من نوع مختلف مثل : القدرة ، الطاقة و معاوقة التيار المتغير أو لقياسات عند ترددات أكبر من 1 MHz . كما يمكن أن تطبق الإرشادات على أجهزة رقمية قادرة على قياس بعض الكميات المذكورة أعلاه فقط ( مثلا مقاييس فولت رقمية ) و لكن ليس على "panel instruments" أو أجهزة مطورة لتطبيقات متخصصة.

٣-١ يمكن تجاهل المعلومات المعطاة أدناه في الفقرات ٣ و ٤ - كليا أو جزئيا - في حالة طلب العميل ، صراحة وفي صورة موثقة ، أن يعاير الجهاز طبقا لطرق أخرى مناسبة.

## ٢- المصطلحات:

١-٢ المعايرة : مجموعة العمليات التي تؤسس - تحت شروط محددة - العلاقة بين قيم كميات يبينها جهاز قياس أو نظام قياس أو قيم تمثلها قياس مادة أو مادة مرجعية و القيم المرجعية التي "realized" المعايير (VIM 6.11).

٢-٢ ضبط (جهاز القياس) : عملية جلب جهاز قياس لحالة تأدية مناسبة للاستخدام (VIM 4.30). و يمكن أن يقام الضبط بالضبط المادي (للمكونات الداخلية) أو عن طريق البرامج المبنية الخاصة بالجهاز اعتمادا على الجهاز.

٣-٢ التأكيد الميتولوجي : مجموعة من العمليات المطلوبة للتأكد من أن عنصر واحد من جهاز القياس في حالة موافقة لمتطلبات استخدامه المراد (ISO 10012).

٢-٤ قوة تحليل (جهاز عرض): أصغر فرق بين مبيئات جهاز عرض بحيث يمكن تمييزه بكل مفهوم (VIM 5.12). أما بالنسبة للأجهزة الرقمية، فإن هيئة قوة التحليل يعبر عنها عادة بعدد الأرقام التي يعرضها الجهاز.

٢-٥ مدى الإشارة: مجموعة قيم تحدها الإشارات الطرفية (VIM 4.19).

٢-٦ المقياس الكامل: القيمة المطلقة القصوى لإشارة جهاز في مدى محدد.

٢-٧ الاختبار/الإثبات الوظيفي: اختبار/إثبات ينفذ على جهاز لإثبات ما إذا كانت وظائفه تعمل بصورة صحيحة.

٢-٨ المعايرة الذاتية/المعايرة الأوتوماتيكية: عملية معايرة داخلية لجهاز بهدف تحسين دقته.

٢-٩ عامل القمة: النسبة بين أعلى قيمة لإشارة تيار متردد و جذر متوسط مربعها.

### ٣- الإجراءات:

٣-١ اعتبارات عامة:

٣-١-١ يجب أن يتأكد الإجراء من أن الجهاز تحت المعايرة يعطي نتائج قياس مسندة للمستخدم. و يجب أن يكون المستخدم قادرا على استخدام نتائج القياس الواردة في شهادة المعايرة أثناء التأكيد المترولوجي للجهاز.

٣-٢ اختبارات تمهيدية:

٣-٢-١ يجب أن تنفذ الإجراءات التالية كإجراءات تمهيدية - إذا كان ذلك متاحا: اثبات وظيفي (TEST) للمقياس المتعدد الأغراض و- إذا سمح الجهاز- معايرة ذاتية (ACAL,SELFCAL,etc.) من أجل وضع الجهاز في ظرف معرف.

٣-٣ تتابع العمليات:

٣-٣-١ يمكن تنفيذ ثلاثة تتابعات مختلفة للعملية اعتمادا على حالة معايرة المقياس الرقمي المتعدد الأغراض " كما استقبلت " و متطلبات العميل:

- (أ) - معايرة ما قبل الضبط - المعايرة
- (ب) - المعايرة
- (ج) - الضبط
- الضبط
- معايرة ما بعد الضبط

٣-٣-٢ تتابع أ) هو التتابع القياسي ، إن معايرة ما قبل الضبط توفر معلومات عن سلوك الجهاز في الفترة التي انقضت منذ المعايرة السابقة. و يجلب الضبط قراءات الجهاز في حدود مواصفات المصنع ، إن معايرة ما بعد الضبط توثق حالة الجهاز بعد أداء الضبط.

٣-٣-٣ إذا تبين أن الجهاز قد حافظ على دقته بطريقة مرضية جدا، فيمكن عدم أداء الضبط و اتباع تتابع ب) . و يجب أن تختار الحدود التي يجب ألا تتعداها نتائج المعايرة - حتى يكون ذلك ممكنا- بطريقة ما بحيث يحتمل بقاء الجهاز في حدود المواصفة أثناء فترة الاستخدام التالية.

٣-٣-٤ و على سبيل المثال، بالنسبة للأجهزة المنخفضة الدقة ذات الضبط اليدوي - و التي يكون لها انسياق منخفض بالنسبة للمواصفة في العادة - يمكن أن تضبط حدود الانحراف بين القيمة المطبقة و القراءة عند 70% من المواصفة السنوية ، التي يعلنها المصنع ، - عند كل نقاط القياس - و 50% إذا وافقت النقطة القيم والتي من أجلها ضبط الجهاز. و يمكن أن يضبط الحد عند 50% من المواصفة لكل نقاط القياس من أجل أجهزة أخرى أكثر دقة.

٣-٣-٥ إذا لم تكن حالة معايرة الجهاز - عندما يصل إلى معمل المعايرة المعتمد - لا صلة بالعميل، فإنه يمكن حذف المعايرة التمهيدية و اتباع تتابع ج). و يمكن أن تكون هذه هي الحالة إذا لم يكن الجهاز قد خضع لمعايرة دورية من قبل ، أو إذا أقيمت عمليات - على سبيل المثال ، إصلاحات - غيرت خصائصها المتروولوجية بشكل خطير. و يمكن أن يختار هذا التتابع فقط عند المطلب الصريح للعميل أو إذا أقيم الإصلاح - مباشرة قبل المعايرة - يختاره معمل المعايرة المعتمد أو معمل متصل به مباشرة.

٣-٣-٦ يجب أن يؤدي الضبط طبقا للطريقة التي وصفها المصنع ، و يجب أن تقام كل العمليات المدرجة في كتيب تعليمات الجهاز ما عدا من لهم طبيعة استثنائية.

٣-٣-٧ يجب أن تؤدي إجراءات المعايرة في العادة مواصفة الجهاز بطريقة ما بحيث يكون قادرا على الحصول على أفضل دقة قياس. و لتقليل زمن المعايرة بالنسبة للمقاييس الرقمية المتعددة الأغراض العالية الدقة، يمكن أن يستخدم توصيف "less demanding" إذا كانت الزيادة في اللايقين مهمة بالنسبة للمواصفة.

#### ٣-٤ تعريف نقاط القياس :

٣-٤-١ يجب أن يكون تعريف مجموعة نقاط القياس الصغرى لمعايرة مقياس رقمي شامل متعدد الأغراض مرنا بما فيه الكفاية ليسمح بالتطبيق على نماذج مختلف من الأجهزة. عند "customizing" مجموعة نقاط القياس لنموذج محدد من المقياس الرقمي المتعدد الأغراض ، يجب أن تأخذ معامل المعايرة المبادئ العاملة للجهاز في الاعتبار من أجل تحديد أكثر نقاط المعايرة مناسبة. يمكن أيضا الحصول أحيانا على إرشاد حول اختيار نقاط المعايرة من تعليمات المصنع ، بالرغم من أن النقاط المدرجة عن تلك المسألة يجب ألا تعتبر بالضرورة متعبة.

٣-٤-٢ نظرا للتنوع الواسع في أنواع الأجهزة ، فإنه من الضروري إيجاد معيار على أساسه يتم تقسيم المقاييس الرقمية المتعددة الأغراض إلى فئات و ذلك لتدرج عدد نقاط المعايرة و مستوى اللايقين طبقا لدقة و استخدام الجهاز. في هذه الوثيقة ، البارامتر المرجعي المستخدم لهذا الغرض هو قوة تحليل القراءة الذي يعبر عنه بعدد من الأرقام ، أما إذا اختلف العدد من وظيفة للجهاز لأخرى ، فإن المرجح يكون لأكبر عدد.

٣-٤-٣ يمكن التعرف على فئتين رئيسيتين ، تتضمن الأولى أجهزة عاملة ذات دقة منخفضة بقوة تحليل لا تزيد على 4 1/2 أرقام ( لا تزيد على 5000 عدات عرض ) و الجهاز المثالي في هذه الفئة هو المقياس الرقمي المتعدد الأغراض المحمول المستخدم بتوسع لإنتاج قياسات خطية. و يدرج جدول ١ مجموعة نقاط المعايرة الموصى بها لهذه الفئة من الأجهزة.

٣-٤-٤ و تجمع الفئة الثانية أجهزة بخصائص أكثر تقدما و خاصة "bench instruments" بقوة تحليل تتراوح بين 5 1/2 و 8 1/2 أرقام. و هذه هي الأجهزة التي تستخدم عادة لقياسات "more demanding" أو كأجهزة مرجعية معملية. و يدرج جدول ٢ مجموعة نقاط القياس الموصى بها لهذه الفئة.

٣-٤-٥ في الجداول ، يعبر عن نقاط القياس كنسبة قيمة المقياس الكامل. و يفهم عدد نقاط القياس المبينة لكل مدى كحد أدنى. إن القيم المعطاة إشارية و يجب أن تفسر بأسلوب مرن مع أخذ خصائص الجهاز و متطلبات العميل في الاعتبار. و بشكل خاص ، من الضروري تهينة القيم الإجمالية لضم كل نقاط القياس التي طلبها مصنع الجهاز و أدرجت في كتيب التعليمات.

٣-٤-٦ الملاحظات التي يجب مراعاتها لتفسير صحيح للجداول ١ و ٢ معطى في التالي:

٣-٤-٦-١ بالنسبة لقياسات التيار الثابت على الجهد و التيار و المقاومة ، يقصد أداء عملية صفرية تمهيدية على كل مدى ، عندما تكون هذه الوظيفة متاحة. و سوف يستخدم عطل تماس ذو قوة دافعة كهربية حرارية منخفضة ليصفر المدخل بالنسبة للجهد المستمر. أما التيار المستمر، فإن الدائرة المدخلة ستترك مفتوحة. و في حالة المقاومة ذات السلكين ، سيحصل على التعويض عن المقاومة الرصاصية بـ "shorting" أسلاك التوصيل على جانب المقاوم تحت القياس. أما في حالة قياس المقاومة ذات الأربع أسلاك، يحصل على التعويض "offset" عادة بـ "shorting" نهايات التيار و قياس الجهد. و يجب اتباع الإجراءات الصفرية الخاصة الواردة في كتيب تعليمات الجهاز. و في حالة عدم قدرة الجهاز على التعويض عن "offset" ، فإنه سيضم قياس صفرى إلى قامة نقاط القياس.

٣-٤-٦-٢ يشير الرقم 10% إلى بداية قيمة مقياس : يمكن أن تكون القيمة الحقيقية أقل من 10% ، ربما تكون صفر لوظائف التيار المستمر. و يشير الرقم 90% إلى قيمة مقياس كامل ؛ ربما تتراوح القيمة الفعلية من 50% إلى 99% من قيمة المقياس الكامل لكل الوظائف ما عدا المقاومة بحيث يمكن أن تتراوح من 30% إلى 99%. إذا كان الرقم 90% يشير إلى مدى له خمس نقاط قياس على الأقل ، فيجب أن يفهم هذا الرقم "in the strictest sense" .

٣-٤-٦-٣ تدل القيمة 50 Hz علي نقطة القياس التي ينوى معايرة الجهاز عند "power frequency" ؛ و يمكن أن تتراوح القيمة الفعلية من 40 Hz إلى 60 Hz أو إلى 100 Hz كحد أقصى. و يجب أن سجل أنه بالنسبة للأجهزة العالية الدقة المغذاة كهربيا من الأم (powered by the mains) ، فيفضل تجنب أداء هذا القياس عند 50 Hz نظرا للنبيض المحتمل بين تردد الإشارة المطبقة و تردد الأم.

٣-٤-٦-٤ يشير التردد 1 kHz إلى قيمة التردد المركزية المعطاة في المواصفات و و التي عندها - عادة - يضبط الجهاز، و يمكن أن تتراوح القيمة الفعلية من 200 Hz إلى 1 kHz معتمدة على نموذج الجهاز. و تكون قيم التردد التي تزيد عن 1 kHz إشارية و لكن عددهم ملزم. و يجب تحديد القيم الفعلية و ذلك للتحقق من نطاقات التردد المختلفة المعرفة في مواصفات الجهاز.

٣-٤-٦-٥ يجب أن يؤخذ الحذر بحيث لا تصل القيم المعطاة في الجداول ١ و ٢ إلى حدود الجهاز في قمة الجهد و في ناتج الجهد - التردد بالنسبة لقياسات الجهد المتغير.

## ٤- لايقين القياس:

٤-١ يجب أن يقدر اللايقين لكل ناتج قياس طبقا للإرشاد EA-4/02 ( R2 - EAL سابقا) . يجب أن يؤخذ المثال S9 في هذه الوثيقة المتعلق بمعايرة مقياس رقمي محمول متعدد الأغراض عند 100 V DC في الاعتبار بشكل خاص.

٤-٢ و سوف يكون اللايقين المصاحب لقراءات مقياس رقمي متعدد الأغراض دمجا لمواصفات المقياس الرقمي المتعدد الأغراض و لايقين المعايرة تاليا للمعايرة و تحت ظروف استخدام طبيعية.

٤-٣ إن لايقين المقاييس المستخدمة في الضبط و لايقين القياس يجب أن يكونوا قليلين بدرجة كافية بحيث يمكن إهمالهم بالمقارنة بمواصفة دقة المصنع للحصول على معايرة ذات معنى للمقياس الرقمي المتعدد الأغراض و في ظل غياب مطلب محدد و مختلف للعميل. يجب أن يتم الرجوع إلى المواصفة بعد عام واحد ، لأن هذا - بشكل عام - يكون مرجعه إلى العميل أثناء فترة صلاحية المعايرة.

٤-٤ و كمثال ، تكون عادة النسبة 1:4 بين المواصفة و لايقين المعايرة كافية. و من الممكن ألا يحتتمل موافقة هذا المطلب لمقاييس رقمية متعددة الأغراض ذات قوة تحليل منخفضة حيث تسود قوة تحليل المقياس الرقمي المتعدد الأغراض على كل من مواصفة الدقة و لايقين المعايرة ، أيضا في حالة المقاييس الرقمية المتعددة الأغراض الأكثر دقة ، لا يمكن دائما تحقيق نسبة 1:4 لكل الوظائف و الأمدية. يجب أن تسعى معامل المعايرة المعتمدة لتحديد عدد نقاط المعايرة حيث تستخدم نسبة أقل من 1:4 .

## ٥- مكونات شهادة اللايقين:

٥-١ عندما تكتب شهادة المعايرة ، سوف تتبع الإرشادات الموضوعية في نشرة EA : EA-4/01 . و إكمالا لهذا الإرشاد ، تعتبر المعلومات التالية - بالنسبة للمقاييس الرقمية المتعددة الأغراض - ضرورية من أجل التزويد بمعرفة كاملة للعمليات المؤداة على الجهاز:

١- معلومات عامة عن المعايرة

٢- الطريقة

٣- التعرف على الإجراءات الموظفة

٤- النتائج

٥- لايقين القياس

٦- التعليقات

إن المعلومات التي توفر تحت كل عنوان مشار إليها في الأسفل. وهناك أمثلة لشهادات معروضة في ملحق أ.

٥-١-١ معلومات عامة عن المعايرة: أورد هنا - إذا احتاج الأمر - معلومات إضافية عن الجهاز، مدى المعايرة و أي معلومات أخرى لم تغطي تحت العناوين الأخرى.

٥-١-٢ الطريقة: هذا هو العنوان الذي تعطي تحته كل المعلومات التي يمكن أن توفر معرفة مفصلة بشكل أكبر عن عملية المعايرة المؤداة - و بالأخص - يجب أن تؤخذ المعلومات المدرجة في الأسفل في الاعتبار.

٥-١-٢-١ تتابع العمليات المؤداة على الجهاز. يمكن أن يتضمن هذا التتابع -على سبيل المثال- إثبات وظيفي (اختبار ذاتي) ، معايرة ذاتية (مثلا ، عناصر ضبط صفيرية أو معايرة بالنسبة لمعايير داخلية أو خطية المحولات)، معايير مبدئية ، ضبط ، معايرة نهائية. و إذا لم تقم أي من العمليات المدرجة بأسلوب شامل، فإنه يجب الإشارة إلى هذه الواقعة.

٥-١-٢-٢ أسباب اختيار تتابع العمليات و نقاط القياس. يمكن أن تكون مثل هذه الأسباب واحدة أو أكثر من التالي: طلب العميل ، تعليمات المصنع المحتواة في كتيب الجهاز الخاص بالمستخدم ، إرشادات EA .

٥-١-٢-٣ عناصر ضبط الجهاز أثناء معايرة الوظائف المختلفة. مثلا ، إذا كان الجهاز قادرا على قياس مقاومة عند نهايتين أو أربع ، فإنه يجب تحديد "pre-selected mode". يجب الإشارة إلى أي عناصر ضبط صفيرية أدت على الجهاز، و إذا كان هناك أكثر من مدخل واحد ، فإنه يجب إيراد المدخل الذي استخدم. و يمكن أن تظهر هذه المعلومات بجانب جداول النتائج.

٥-١-٢-٤ معلومات عن دائرة القياس ( مثلا، توصيل نهاية للأرض )، و عن طريقة القياس و عن وجهة العمليات بحيث تسمح بتقييم صحيح للنتائج المحققة.

٥-١-٢-٥ إذا كان المقياس الرقمي المتعدد الأغراض تحت الاختبار حساسا لعامل القمة ، يجب أن تعطي أي معلومات مناسبة تتعلق بتشوّه إشارات المعايرة المتغيرة.

٥-١-٢-٦ شروط بيئية ( درجة الحرارة و الرطوبة ) التي حدثت المعايير عندها.

٥-١-٢-٧ أوقات استقرار الجهاز ، تتعلق بكل من طول الزمن الذي بقي فيه الجهاز في بيئة المعمل و (إذا كانت تغذية الأم كهربيا) طول زمن التغذية قبل بداية المعايير.

٥-١-٣ التعرف على الإجراءات الموظفة : عدد أو عرف إجراءات المعايير الموظفة للحصول على بيانات القياس.

٥-١-٤ النتائج : تظهر النتائج عادة في جداول في صفحات متتالية.

٥-١-٤-١ مثال لمجموعة من العناوين المناسبة للأعمدة - في الجداول - هي " القيمة المطبقة " ( أو مثلا ، "الجهد المطبق" ) ، "مدى الجهاز" ( يجب أن يؤخذ في الاعتبار إذا كان أكثر من واحد ) ، "قراءة الجهاز" ، "خطأ الإشارة" و " لايقين القياس " المقابل. و سوف ينقسم عمود " القيمة المطبقة " ليعطي أعمدة منفصلة لمستوى و تردد المدخل بالنسبة للكميات المدخلة المتغيرة (AC) . و يمكن أيضا أن ينقسم عمود " قراءة الجهاز" ليسمح بإيراد نتائج المعايير المبدئية و المعايير النهائية عندما يضبط الجهاز.

٥-١-٤-٢ في حالة نتيجة قياس أو أكثر - واردة في الجداول - و تم الحصول عليها بعناصر مختلفة لضبط الجهاز عن هؤلاء المشار إليهم تحت ٥-١-٢ الطريقة ، يمكن أن تدون هذه النتائج و تعطي عناصر ضبط الجهاز المحددة في ملحوظة أسفل الجدول.

٥-١-٤-٣ يمكن أن تبين وحدة القياس بجانب القيمة ذات الصلة أو تتضمن في عنوان العمود.

٥-١-٤-٤ يجب أن يكون لقيمة الكمية المطبقة قوة تحليل تتناسب مع يقينها بالنظر إلى عدد الأرقام الذي به يجب أن ترد البيانات في الشهادة. و على جانب آخر، بالنسبة لقراءة المقياس المتعدد الأغراض ، يكون عدد الأرقام الذي سيعطى له علاقة بقوة تحليل الجهاز: إذا كان له عدد كبير من الأرقام ، يمكن نبذ الأرقام غير المهمة أو تلك المحتواة داخل فترة عدم الاستقرار القصيرة للقراءة.

٥-١-٥ اللايقين . أوردت قيم لايقين نتائج القياس بجانب نتائج القياس المقابلة. و إذا كان الضبط قد أدي ، فإنه يجب أيضا أن يورد لايقين المقاييس المستخدمة في الشهادة أو تقييم كمهملة بالنسبة لمواصفات الجهاز " where relevant " .

١-٥-١-٥ اجعل المستخدم يدرك أن اللايقين المعطى يأخذ قوة التحليل و فترة عدم الاستقرار القصيرة للجهاز المعيار في الاعتبار.

٢-٥-١-٥ إذا كان المقياس الرقمي المتعدد الأغراض تحت الاختبار حساسا لعامل القمة ، فيجب أن يؤخذ تأثير تشوه إشارات المعايرة المتغيرة (AC) في الاعتبار عندما يقيم لايقين المعايرة.

٣-٥-١-٥ ضمن عبارة مثل : " يصاغ لايقين القياس الموسع الوارد كلايقين قياس معياري مضروب في معامل التغطية  $k=2$  و الذي يناظر احتمالية تغطية حوالي 95% و قد حدد لايقين القياس المعياري بالاتفاق مع نشرة EA : EA-4/02 ."

٤-٥-١-٥ ؛ ملحوظة للمقياس الرقمي المتعدد الأغراض ذي قوة التحليل المنخفضة في بعض الحالات ، سيتكون اللايقين المعياري من إسهامين كبيرين : مكون من قوة التحليل المحددة للجهاز ( أو من قراءة غير مستقرة ) ، و يعالج عادة كمكون ذي توزيع مستطيل ، و مكون من إسهامات لايقينية أخرى ، والذي عادة يعين له توزيع طبيعي. و للحصول على لايقين موسع بفترة تغطية حوالي 95% ، سوف يعتمد عامل التغطية على النسبة بين المكونات المستطيلة و الطبيعية و سيتراوح من  $k = 1.65$  - عندما يسود المكون المستطيل - إلى  $k = 2$  عندما يسود المكون الطبيعي . و بالرغم من ذلك ، لا يمكن كتابة صيغة شكل مقفل ( closed-form formula ) ، و لا توجد تقريبات بسيطة و واضحة لهذه العلاقة و يصبح الانحراف عند  $k = 2$  واضحا (5%) عندما تكون قوة تحليل القراءة مساوية لتجميع مكونات لايقينية أخرى أو أكبر منها بمررة و نصف . و تحدث المشكلة عادة لأجهزة ذات قوة تحليل محدودة ( مثلا ، 1/2 3 أرقام ) و دقة منخفضة. و تعابير هذه الأجهزة عادة بسعر منخفض و نادرا ما يهتم " end-user" بالإسهامات اللايقينية المفصلة . و في هذه الحالة ، لا يضيف حساب معاملات التغطية الفردية قيمة كافية للمستخدم المثالي ليبرر النفقة. إنها إذن توصية هذا الإرشاد ، أن يستخدم معامل تغطية  $k = 2$  إجمالا على كل هذه الحالات و عندما تتضح قوة تحليل القراءة ( انظر أعلاه ) ، ستعدل عبارة الفقرة السابقة كالتالي :

" يصاغ لايقين القياس الموسع الوارد كلايقين قياس معياري مضروب في معامل التغطية  $k = 2$  و الذي يناظر احتمالية تغطية حوالي 95% . اللايقين المعياري هو تجميع مكون توزيعه مستطيل له عرض يساوي  $N$  أرقام من قوة التحليل و مكونات

توزيعها طبيعي . حدد لايقين القياس المعياري بالاتفاق مع نشرة EA :  
".EA-4/02"

في هذه العبارة ، N هو عدد أرقام القراءة المختلفة و للقراءة المستقرة يساوي 1 .  
إن ملحوظة بهذه الصورة تسمح للمستخدم المتقدم باسترداد المعلومات عن مكوني  
اللايقين الأساسيين و استخدام هذه المعلومات في حساب اللايقين الخاص به / بها  
مباشرة.

#### ٦-١-٥-٥ التعليقات

١-٦-١-٥-٥ يجب ضم عبارة تتعلق بصلاحية نتائج المعايرة الواردة في الشهادة. مثلا ، عبارة  
كـ "تعود النتائج الواردة في هذه الشهادة إلى حالة الجهاز في تاريخ المعايرة و لا  
تحمل أي توريث بالنظر إلى طول فترة استقرار الجهاز".

٢-٦-١-٥-٥ أشر إلى اكتشاف أي خلل وظيفي أو شذوذ.

٣-٦-١-٥-٥ إذا لم تؤدي المعايرة في مبنى معمل المعايرة المعتمد ( معايرة موقع ، انظر نشرة  
EA-4/03 ) ، اذكر الموقع.

#### ٦- قائمة المراجع :

- 1) EA-4/01, Requirements Concerning Certificates Issued by Accredited Calibration Laboratories (previously EAL-R1), Nov 1995.
- 2) EA-4/02, Expressions of the Uncertainty of Measurements in Calibration (previously EAL-R2), Apr 1997.
- 3) EA-4/03, Requirements for the Accreditation of Laboratories and Organisations Performing Site Calibration (previously EAL-R3), Jan 1996.
- 4) VIM, International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology, second edition, 1993.
- 5) ISO 10012-2, Quality Assurance for Measuring Equipment – Part 2, first edition, 1997.
- 6) ILAC G8:1996 Guidelines on Assessment and Reporting of Compliance with Specification

## جدول ١ :

نقاط القياس لمقاييس رقمية متعددة الأغراض ذات دقة منخفضة : قوة التحليل لا تزيد علي 4 1/2 أرقام. ( ترد قيم نقاط القياس كنسبة مئوية لمقياس كامل : انظر ٣-٤-٦-٢. )

### جهد ثابت

نقاط القياس		أمدية الجهاز
القيم	العدد	
10%, 90%, -90%	3	كلها
10%, 30% <sup>(1)</sup> , 50%, 70% <sup>(1)</sup> , 90% -10% , -90%	5-7	واحد (الأوسط)

### تيار مستمر

نقاط القياس		أمدية الجهاز
القيم	العدد	
90%	1	كلها
90% , -90%	2	واحد ( الأوسط )
50% , 90%	2	بقيمة $1 A \leq$

### المقاومة

نقاط القياس		أمدية الجهاز
القيم	العدد	
90%	1	كلها
10% <sup>(1)</sup> , 90%	1-2	واحد ( الأوسط )
0% , 90%	2	الأقل

### جهد متغير

نقاط القياس		أمدية الجهاز	
القيم و الترددات	العدد		
50 Hz, 1 kHz, 20 kHz <sup>(1)</sup>	10% <sup>(1)</sup> , 90%	2-6	كلها
50 Hz, 1 kHz	10%, 90%	4	القيمة الاسمية < 0.5 V

50 Hz or 1 kHz	10% , 50%	6	واحد ( الأوسط )
50 Hz and 1,20,100 kHz	90%		
50 Hz, 1 kHz	10%, 90%	4	القيمة الاسمية < 200 V

### تيار متغير

نقاط القياس		العدد	أمدية الجهاز
القيم و الترددات			
50 Hz, 1 kHz	90%	2	كلها
1 kHz	10% <sup>(1)</sup>	2-3	واحد
50 Hz , 1 kHz	90%		( الأوسط )

ملاحظات<sup>(1)</sup> يجب أن تقام القيم أو الترددات فقط على أجهزة ذات قوة تحليل تساوي 4 1/2 أرقام.

### جدول ٢ :

نقاط القياس لمقاييس رقمية متعددة الأغراض ذات دقة عالية : قوة التحليل 5 1/2 أرقام أو أكثر. ( ترد قيم نقاط القياس كنسبة مئوية لمقياس كامل : انظر ٣-٤-٦-٢. )

### جهد ثابت

نقاط القياس		العدد	أمدية الجهاز
القيم			
10%, 50% <sup>(1)</sup> , 90%,-90%		3-4	كلها
10%,30%,50%,70%,90%,-10%,-90%		7	واحد ( الأوسط )
10%, 50%, 90%, -90%		4	بقيمة < 200 V

### تيار مستمر

نقاط القياس		أمدية الجهاز
القيم	العدد	
10%, 90%, -90% <sup>(1)</sup>	2-3	كلها
10%, 90%, -90%	3	واحد ( الأوسط )
10%, 50%, 90%	3	بقيمة $1 A \leq$

### المقاومة

نقاط القياس		أمدية الجهاز
القيم	العدد	
10%, 90%	2	كلها

### جهد متغير

نقاط القياس			أمدية الجهاز
القيم و الترددات		العدد	
50 Hz, 1 kHz, 20 kHz	10%	8	كلها
50 Hz and 1,20,50,100 kHz	90%		
50 Hz, 1 kHz, 20 kHz	10% - 90%	6	القيمة الاسمية $0.5 V >$
50 Hz, 1 kHz, 20 kHz 1 kHz 50 Hz and 1,20,50,100,300,1000 kHz	10% 30%,50%,70% 90%	13	واحد ( الأوسط )
50 Hz, 1 kHz, 20 kHz 1 kHz, 50kHz 50 Hz, 1 kHz, 30 kHz	10% 50% 90%	8	القيمة الاسمية $200 V >$

## تيار متغير

نقاط القياس		أمدية الجهاز
القيم و الترددات	العدد	
1 kHz	10%	كلها
50 Hz, 1 kHz, 5 kHz <sup>(2)</sup>	90%	

- (١) يجب أن تقام القيم على أجهزة ذات ضبط عالي فقط ( قوة تحليل تساوي 7 1/2 أرقام أو أكثر "in Vcc").
- (٢) يجب أن يقام التردد فقط على أجهزة ذات قوة تحليل تساوي 6 1/2 أو أكثر.

### ملحق أ :

أمثلة على كتابة الشهادات للمقاييس الرقمية المتعددة الأغراض

#### مثال ١

#### معلومات عامة عن المعايرة :

تمت معايرة المقياس الرقمي المحمول المتعدد الأغراض ذي 3 1/2 أرقام على الوظائف : جهد ثابت، جهد متغير، تيار مستمر، تيار متغير، مقاومة.

#### الطريقة :

أقيمت معايرة الجهاز عند النقاط التي أشارت إليها نشرة EA: EA-10/15 ، و متبعة تعليمات المصنع المعطاة في الكتيب الخاص بالمستخدم. لم يقم بأي ضبط للمقياس الرقمي كما اتفق عليه مع العميل. قبل تنفيذ القياسات المعطاة في هذه الشهادة ، أدي إجراء اختبار ذاتي ("Test") بنجاح على الجهاز.

و كانت درجة الحرارة المحيطة في المدى من 22 °C إلى 24 °C و الرطوبة النسبية بين 40% RH و 60% RH .

التعرف على الإجراءات الموظفة :

التعرف على : A09RES، A08IAC، A05IDC، A02VAC،A01VDC .

نتائج القياس :

نتائج المعايرة موضحة في الجداول في الصفحات التالية.

لايقين المعايرة :

تم الحصول على قيم اللايقين الواردة في جداول النتائج مع الأخذ في الاعتبار كل العوامل المساهمة في اللايقين المؤثر على القياس ، متضمنة هؤلاء المستنتجين من قوة التحليل و من فترة الاستقرار القصيرة للجهاز المعايير.

يصاغ لايقين القياس الموسع الوارد كلايقين قياس معياري مضروب في معامل تغطية k=2 و الذي يناظر احتمالية تغطية 95% على الأقل. اللايقين المعياري هو تجميع لمكون توزيعه مستطيل له عرض يساوي رقم واحد من قوة التحليل و مكونات توزيعها طبيعي . حدد لايقين القياس المعياري بالاتفاق مع نشرة EA: EA-4/02 .

التعليقات :

ترجع النتائج الواردة في هذه الشهادة إلى حالة الجهاز في تاريخ المعايرة و لا تحمل أي توريث بالنظر إلى فترة الاستقرار الطويلة للجهاز.

### جدول ١ - الوظيفة : جهد ثابت

نتيجة القياس		الجهاز		الجهد المطبق
اللايقين	الخطأ	القراءة	المدى	

0.06 mV	0.00 mV	+ 20.0 mV	100 mV	+ 20.00 mV
0.06 mV	- 0.10 mV	+ 99.9 mV		+ 100.00 mV
0.06 mV	0.10 mV	- 99.9 mV		- 100.00 mV
0.6 mV	0.0 mV	+ 0.200 V	1 V	+ 0.2000 V
0.6 mV	-1.0 mV	+ 0.999 V		+ 1.0000 V
0.6 mV	1.0 mV	- 0.999 V		- 1.0000 V
6 mV	0 mV	+ 2.00 V	10 V	+2.000 V
6 mV	0 mV	- 2.00 V		-2.000 V
7 mV	-10 mV	+ 9.99 V		+10.000 V
8 mV	-20 mV	+ 14.98 V		+15.000 V
8 mV	30 mV	- 14.97 V		-15.000 V
0.06 V	0.00 V	+ 20.0 V	100 V	+20.00 V
0.07 V	-0.20 V	+ 99.8 V		+100.00 V
0.07 V	0.30 V	- 99.7 V		-100.00 V
0.6 V	0.0 V	+ 200 V	1000 V	+ 200.0 V
0.7 V	-3.0 V	+ 997 V		+ 1000.0 V
0.7 V	4.0 V	- 996 V		- 1000.0 V

## جدول ٢ - الوظيفة : جهد متغير

نتيجة القياس		الجهاز		الجهد المطبق	
اللايقين	الخطأ	القراءة	المدى	التردد	القيمة

0.10 mV	-0.10 mV	99.9 mV	100 mV	50 Hz	100.00 mV
0.10 mV	-0.30 mV	99.7 mV		1 kHz	100.00 mV
1.0 mV	-2.0 mV	0.998 V	1 V	50 Hz	1.0000 V
1.0 mV	-1.0 mV	0.999 V		1 kHz	1.0000 V
6 mV	20 mV	2.02 V	10 V	1 kHz	2.000 V
10 mV	30 mV	10.03 V		50 Hz	10.000 V
10 mV	10 mV	10.01 V		1 kHz	10.000 V
10 mV	-90 mV	9.91 V		20 kHz	10.000 V
20 mV	-190 mV	9.81 V		100 kHz	10.000 V
13 mV	-20 mV	14.98 V		1 kHz	15.000 V
0.10 V	-0.20 V	99.8 V	100 V	50 Hz	100.00 V
0.10 V	-0.50 V	99.5 V		1 kHz	100.00 V
1.0 V	-5.0 V	995 V	1000 V	50 Hz	1000.0 V
1.0 V	-8.0 V	992 V		1 kHz	1000.0 V

## مثال ٢

معلومات عامة عن المعايرة :

تمت معايرة المقياس الرقمي المتعدد الأغراض على الوظائف : جهد ثابت، جهد متغير، تيار مستمر، تيار متغير، مقاومة.

### الطريقة :

تم أداء العمليات الآتية على الجهاز طبقا لطلب العميل و نشرة EA رقم EA-10/15.  
١- الاستقرار: يغذى الجهاز كهربيا بالأوم و يوضع في بيئة المعمل في الأربع و العرين ساعة التي تسبق المعايرة.

٢- إجراء إثبات تلقائي وظيفي ( FULL TEST ) – النتيجة إيجابية.

٣- إجراء معايرة ذاتية (AUTOCAL) – لا توجد أخطاء في الإجراء العامل.

٤- معايرة مبدئية.

٥- ضبط – أقيمت كل العمليات المشار إليها في الفقرة ٤-١ في كتيب التعليمات.

٦- معايرة نهائية.

تتضمن نقاط القياس النقاط التي أوصى بها كتيب التعليمات، و التي تتفق مع نشرة EA :

EA-10/15 .

يشار إلى عناصر ضبط الجهاز أثناء المعايرة بجانب جداول النتائج.

نفذت قياسات الجهد الثابت و المقاومة بعد "short circuiting" المدخل و ضبط قراءة الجهاز على صفر ( لكل مدى مستخدم ) و أقيم إجراء مشابه للتيار المستمر بفتح دائرة التيار.

كانت درجة الحرارة المحيطة تتراوح بين  $22^{\circ}\text{C}$  و  $24^{\circ}\text{C}$  و الرطوبة النسبية بين  $40\% \text{ RH}$  و  $60\% \text{ RH}$  أثناء المعايرة.

التعرف على الإجراءات الموظفة :

التعرف على : A09RES، A08IAC، A05IDC، A02VAC، A01VDC .

نتائج القياس :

نتائج المعايرة موضحة في الجداول في الصفحات التالية.

لايقين المعايرة :

تم الحصول على قيم اللايقين الواردة في جداول النتائج مع الأخذ في الاعتبار كل العوامل المساهمة في اللايقين المؤثر على القياس ، متضمنة هؤلاء المستنتجين من قوة التحليل و من فترة الاستقرار القصيرة للجهاز المعايير .  
يصاغ لايقين القياس الموسع الوارد كلايقين قياس معياري مضروب في معامل تغطية  $k=2$  و الذي يناظر احتمالية تغطية <sup>(1)</sup> 95% تقريبا. حدد لايقين القياس المعياري بالاتفاق مع نشرة EA: EA-4/02 .

#### التعليقات :

ترجع النتائج الواردة في هذه الشهادة إلى حالة الجهاز في تاريخ المعايرة و لا تحمل أي توريث بالنظر إلى فترة الاستقرار الطويلة للجهاز.

الوظيفة : جهد ثابت

عناصر ضبط الجهاز :

NDIG 8

FILT ON

NPL 100

Input FRONT

---

(١) هنا فرض توزيع احتمالي جاوسي ، و يجب إيراد كل من قيمة  $k$  و احتمالية التغطية.

#### جدول ١ - نتائج المعايرة مع جهد ثابت

نتيجة القياس			قراءة الجهاز		مدى الجهاز	الجهد المطبق
اللايقين (10 <sup>-5</sup> )	الخطأ النهائي (10 <sup>-5</sup> )	الخطأ المبدئي (10 <sup>-5</sup> )	معايرة نهائية (mV)	معايرة مبدئية (mV)	(mV)	(mV)
31	50	80	+ 1.0005	+ 1.0008	100	1.0000
31	30	20	-1.0003	- 1.0002		-1.0000
4.0	5.0	12	+ 10.0005	+ 10.0012		10.0000
1.3	0.2	2.0	+ 100.0002	+100.0020		100.0000
1.3	0.5	1.5	-100.0005	-100.0015		-100.0000
(10 <sup>-6</sup> )	(10 <sup>-6</sup> )	(10 <sup>-6</sup> )	(V)	(V)	(V)	(V)
6.0	2.0	5.0	+ 0.500001	+ 0.500005	1	0.500000
5.5	2.0	12.0	+ 1.000002	+ 1.000012		1.000000
5.5	1.0	10.0	- 1.000001	- 1.000010		-1.000000
5.3	2.7	10.0	+ 1.500004	+ 1.500015		1.500000
5.3	1.5	7.5	+ 2.000003	+ 2.000015	10	2.000000

( أورد جزء من جدول نتائج الجهد الثابت فقط في هذا المثال )