

Section Laboratoires

**ATTESTATION D'ACCREDITATION****ACCREDITATION CERTIFICATE****N° 2-1405 rév. 11**

Le Comité Français d'Accréditation (Cofrac) atteste que :  
*The French Committee for Accreditation (Cofrac) certifies that :*

**MANUMESURE**

N° SIREN : 663650034

Satisfait aux exigences de la norme **NF EN ISO/IEC 17025 : 2017**  
*Fulfils the requirements of the standard*

et aux règles d'application du Cofrac pour les activités d'analyses/essais/étalonnages en :  
*and Cofrac rules of application for the activities of testing/calibration in :*

**ELECTRICITE HAUTE FREQUENCE /**  
*HIGH FREQUENCY ELECTRICITY*

**ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / COURANT CONTINU - COURANT ALTERNATIF**  
*DIRECT CURRENT AND LOW FREQUENCY ELECTRICITY / DIRECT CURRENT - ALTERNATIVE CURRENT*

réalisées par / *performed by :***MANUMESURE****PAE LES GLAISINS****6 AV DU PRE DE CHALLES****74940 ANNECY**

et précisément décrites dans l'annexe technique jointe  
*and precisely described in the attached technical appendix*

L'accréditation suivant la norme internationale homologuée NF EN ISO/IEC 17025 est la preuve de la compétence technique du laboratoire dans un domaine d'activités clairement défini et du bon fonctionnement dans ce laboratoire d'un système de management adapté (cf. communiqué conjoint ISO-ILAC-IAF en vigueur disponible sur le site internet du Cofrac [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr))

*Accreditation in accordance with the recognised international standard NF EN ISO/IEC 17025 demonstrates the technical competence of the laboratory for a defined scope and the proper operation in this laboratory of an appropriate management system (see current Joint ISO-ILAC-IAF Communiqué available on Cofrac web site [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)).*

Le Cofrac est signataire de l'accord multilatéral d'EA pour l'accréditation, pour les activités objets de la présente attestation.

*Cofrac is signatory of the European co-operation for Accreditation (EA) Multilateral Agreement for accreditation for the activities covered by this certificate.*

Date de prise d'effet / *granting date* : **01/09/2024**  
Date de fin de validité / *expiry date* : **31/08/2029**

Pour le Directeur Général et par délégation  
*On behalf of the General Director*

Le Responsable du Pôle Bâtiment-Electricité,  
*Pole manager - Building-Electricity,*

DocuSigned by:  
**Kerna MOUTARD**  
55593B3E8C2345D...

Accréditation Non Valide

La présente attestation n'est valide qu'accompagnée de l'annexe technique.  
*This certificate is only valid if associated with the technical appendix.*

L'accréditation peut être suspendue, modifiée ou retirée à tout moment. Pour une utilisation appropriée, la portée de l'accréditation et sa validité doivent être vérifiées sur le site internet du Cofrac ([www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)).  
*The accreditation can be suspended, modified or withdrawn at any time. For a proper use, the scope of accreditation and its validity should be checked on the Cofrac website ([www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)).*

Cette attestation annule et remplace l'attestation N° 2-1405 Rév 10.  
*This certificate cancels and replaces the certificate N° 2-1405 [Rév 10](#).*

Seul le texte en français peut engager la responsabilité du Cofrac.  
*The Cofrac's liability applies only to the french text.*

Comité Français d'Accréditation - 52, rue Jacques Hillairet 75012 PARIS Tél. : +33 (0)1 44 68 82 20 – Fax : 33 (0)1 44 68 82 21      Siret : 397 879 487 00031 <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a>
--

**ANNEXE TECHNIQUE****à l'attestation N° 2-1405 rév. 11**

L'accréditation concerne les prestations réalisées par :

**MANUMESURE  
PAE LES GLAISINS  
6 AV DU PRE DE CHALLES  
74940 ANNECY**

Dans son unité :

**- Laboratoire d'étalonnage (EM)**

Elle porte sur : voir pages suivantes

*Pour tous les étalonnages concernant cette accréditation :*

*Le laboratoire peut employer d'autres méthodes dès lors que les compétences qu'elles impliquent sont présentes dans sa portée d'accréditation et ce pour la même grandeur et la même valeur ou étendue de mesure. Cependant, le laboratoire ne pourra mentionner des incertitudes meilleures que celles figurant dans sa portée d'accréditation (FLEX2). La liste des méthodes équivalentes employées est tenue à jour par le laboratoire.*

*For all calibrations relating to this accreditation:*

*The laboratory may use other methods if the skills involved are present within its accreditation scope for the same quantities, values or measurement ranges. However, the laboratory may not state uncertainties better than those contained in its accreditation scope (FLEX2). The list of equivalent methods used is updated by the laboratory.*

Accréditation Non Valide

ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / Courant continu / Différence de potentiel								
Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Pile Référence à diodes zeners	Différence de potentiel	Courant continu	■ 10 V	$1,6 \times 10^{-6} \times U$	Méthode par substitution	Référence de tension	10PR04 Annexe 404	Laboratoire d'Annecy
Multimètre Voltmètre Nanovoltmètre			1 $\mu$ V à 100 mV 100 mV à 1 V 1 V à 10 V 10 V à 1 000 V	$3 \times 10^{-6} \times U + 1,5 \mu$ V $9 \times 10^{-6} \times U + 0,5 \mu$ V $7 \times 10^{-6} \times U + 0,5 \mu$ V $1 \times 10^{-5} \times U$	Méthode directe	Calibrateur et multimètre		
Calibrateur			1 $\mu$ V à 100 mV 100 mV à 1 V 1 V à 10 V 10 V à 1 000 V	$3 \times 10^{-6} \times U + 1,5 \mu$ V $9 \times 10^{-6} \times U + 0,5 \mu$ V $7 \times 10^{-6} \times U + 0,5 \mu$ V $1 \times 10^{-5} \times U$	Méthode directe	Multimètre		
Kilovoltmètre Sonde haute tensions			1 kV à 30 kV	$3,1 \times 10^{-3} \times U$	Méthode de comparaison	Baie haute tension et Kilovoltmètre		
Générateur Hautes tensions Diélectrimètre			1 kV à 30 kV	$3,1 \times 10^{-3} \times U$	Méthode directe	Kilovoltmètre		

■ Valeurs ponctuelles

$U$  est la valeur de la différence de potentiel exprimée en volt

DIRECT CURRENT AND LOW FREQUENCY ELECTRICITY / Direct current / Electrical potential difference								
Subject	Measurand	Application field	Range	Expanded uncertainty	Method	Main equipments used	Reference of the method	Place performed
Battery Zener diodes reference	Potential difference	Direct current	■ 10 V	$1.6 \times 10^{-6} \times U$	Substitution method	Voltage reference	10PR04 Annex 404	Annecy Laboratory
Multimeter Voltmeter Nanovoltmeter			1 $\mu$ V to 100 mV 100 mV to 1 V 1 V to 10 V 10 V to 1 000 V	$3 \times 10^{-6} \times U + 1.5 \mu$ V $9 \times 10^{-6} \times U + 0.5 \mu$ V $7 \times 10^{-6} \times U + 0.5 \mu$ V $1 \times 10^{-5} \times U$	Direct method	Calibrator and multimeter		
Calibrator			1 $\mu$ V to 100 mV 100 mV to 1 V 1 V to 10 V 10 V to 1 000 V	$3 \times 10^{-6} \times U + 1.5 \mu$ V $9 \times 10^{-6} \times U + 0.5 \mu$ V $7 \times 10^{-6} \times U + 0.5 \mu$ V $1 \times 10^{-5} \times U$	Direct method	Multimeter		
Kilovoltmeter High voltage sensor			1 kV to 30 kV	$3.1 \times 10^{-3} \times U$	Comparison method	High voltage rack and Kilovoltmeter		
High voltage generator Dielectrimeter			1 kV to 30 kV	$3.1 \times 10^{-3} \times U$	Direct method	Kilovoltmeter		

■ Point values

$U$  is the value of the electrical potential difference expressed in volt

## ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / Courant alternatif / Différence de potentiel

Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Multimètre Voltmètre Analyseur de spectre Calibrateur Générateur BF Transformateur de tension Diviseur	Différence de potentiel	50 Hz à 50 kHz 50 Hz à 50 kHz 50 Hz à 100 kHz 50 Hz à 100 kHz 50 Hz à 100 kHz 50 Hz à 20 kHz 20 kHz à 100 kHz	2,2 mV à 22 mV 22 mV à 220 mV 220 mV à 2,2 V 2,2 V à 22 V 22 V à 220 V 220 V à 1 000 V 220 V à 1 000 V	$3,0 \times 10^{-3} \times U + 10 \mu\text{V}$ $18 \times 10^{-5} \times U + 0,4 \mu\text{V}$ $15 \times 10^{-5} \times U + 4 \mu\text{V}$ $11 \times 10^{-5} \times U + 40 \mu\text{V}$ $12 \times 10^{-5} \times U + 0,4 \text{ mV}$ $14 \times 10^{-5} \times U + 4 \text{ mV}$ $14 \times 10^{-4} \times U + 4 \text{ mV}$	Méthode directe	Voltmètre à transfert thermique	10PR04 Annexe 413	Laboratoire d'Annecy
		50 Hz ■	2,2 mV à 22 mV 22 mV à 220 mV 220 mV à 2,2 V 2,2 V à 22 V 22 V à 220 V 220 V à 1 000 V	$18 \times 10^{-4} \times U + 6 \mu\text{V}$ $18 \times 10^{-5} \times U + 0,4 \mu\text{V}$ $6 \times 10^{-5} \times U + 4 \mu\text{V}$ $6 \times 10^{-5} \times U + 40 \mu\text{V}$ $7 \times 10^{-5} \times U + 0,4 \text{ mV}$ $7 \times 10^{-5} \times U + 4 \text{ mV}$				

■ Valeurs ponctuelles

$U$  est la valeur de la différence de potentiel exprimée en volt

DIRECT CURRENT AND LOW FREQUENCY ELECTRICITY / Alternating current / Electrical potential difference								
Subject	Measurand	Application field	Range	Expanded uncertainty	Method	Main equipments used	Reference of the method	Place performed
Multimeter Voltmeter Spectrum analyzer Calibrator Low frequency generator Voltage transformer Divider	Electrical potential difference	50 Hz to 50 kHz 50 Hz to 50 kHz 50 Hz to 100 kHz 50 Hz to 100 kHz 50 Hz to 100 kHz 50 Hz to 20 kHz 20 kHz to 100 kHz	2.2 mV to 22 mV 22 mV to 220 mV 220 mV to 2.2 V 2.2 V to 22 V 22 V to 220 V 220 V to 1 000 V 220 V to 1 000 V	$3.0 \times 10^{-3} \times U + 10 \mu\text{V}$ $18 \times 10^{-5} \times U + 0.4 \mu\text{V}$ $15 \times 10^{-5} \times U + 4 \mu\text{V}$ $11 \times 10^{-5} \times U + 40 \mu\text{V}$ $12 \times 10^{-5} \times U + 0.4 \text{mV}$ $14 \times 10^{-5} \times U + 4 \text{mV}$ $14 \times 10^{-4} \times U + 4 \text{mV}$	Direct method	AC/DC transfer	10PR04 Annex 413	Annecy Laboratory
		50 Hz ■	2.2 mV to 22 mV 22 mV to 220 mV 220 mV to 2.2 V 2.2 V to 22 V 22 V to 220 V 220 V to 1 000 V	$18 \times 10^{-4} \times U + 6 \mu\text{V}$ $18 \times 10^{-5} \times U + 0.4 \mu\text{V}$ $6 \times 10^{-5} \times U + 4 \mu\text{V}$ $6 \times 10^{-5} \times U + 40 \mu\text{V}$ $7 \times 10^{-5} \times U + 0.4 \text{mV}$ $7 \times 10^{-5} \times U + 4 \text{mV}$				

■ Point values

$U$  is the value of the electrical potential difference expressed in volt

ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / Courant alternatif / Différence de potentiel								
Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Kilovoltmètre Sondes hautes tensions	Différence de potentiel	50 Hz ■	1 kV à 2 kV 2 kV à 15 kV	$4 \times 10^{-3} \times U + 0,000$ 1 kV $5,4 \times 10^{-3} \times U + 0,001$ kV	Méthode de comparaison	Baie haute tension et Kilovoltmètre	10PR04 Annexe 413	Laboratoire d'Annecy
Générateur Hautes tensions Diélectrimètre		50 Hz ■	1 kV à 2 kV 2 kV à 15 kV	$4 \times 10^{-3} \times U + 0,000$ 1 kV $5,4 \times 10^{-3} \times U + 0,001$ kV	Mesure directe	Kilovoltmètre		

■ Valeurs ponctuelles

$U$  est la valeur de la différence de potentiel exprimée en volt

DIRECT CURRENT AND LOW FREQUENCY ELECTRICITY / Alternating current / Electrical potential difference								
Subject	Measurand	Application field	Range	Expanded uncertainty	Method	Main equipments used	Reference of the method	Place performed
Kilovoltmeter High voltage sensors	Electrical potential difference	50 Hz ■	1 kV to 2 kV 2 kV to 15 kV	$4 \times 10^{-3} \times U + 0.000$ 1 kV $5.4 \times 10^{-3} \times U + 0.001$ kV	Comparison method	High voltage rack and Kilovoltmeter	10PR04 Annex 413	Annecy Laboratory
Low frequency high voltage Generator Dielectrimeter		50 Hz ■	1 kV to 2 kV 2 kV to 15 kV	$4 \times 10^{-3} \times U + 0.000$ 1 kV $5.4 \times 10^{-3} \times U + 0.001$ kV	Direct method	Kilovoltmeter		

■ Point values

$U$  is the value of the electrical potential difference expressed in volt

ELECTRICITE HAUTE FREQUENCE / Différence de potentiel radiofréquence								
Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Multimètre Voltmètre RF Analyseurs de spectre Milliwattmètres RF	Différence de potentiel	100 kHz ■ 1 MHz ■ 50 MHz ■ 100 MHz ■ 300 MHz ■ 500 MHz ■ 865 MHz ■ 1 GHz ■ 1,5 GHz ■ 2 GHz ■	1 V ■	$6 \times 10^{-2} \times U$ $6 \times 10^{-2} \times U$ $7 \times 10^{-2} \times U$ $7 \times 10^{-2} \times U$ $9 \times 10^{-2} \times U$ $9 \times 10^{-2} \times U$ $9 \times 10^{-2} \times U$ $9 \times 10^{-2} \times U$ $12 \times 10^{-2} \times U$ $12 \times 10^{-2} \times U$	Méthode directe	Générateur RF et Milliwattmètre RF associé à sa sonde 50Ω	10PR04 Annexe 413	Laboratoire d'Annecy
		100 kHz ■ 1 MHz ■ 50 MHz ■ 100 MHz ■ 300 MHz ■ 500 MHz ■ 865 MHz ■ 1 GHz ■ 1,5 GHz ■ 2 GHz ■	1 mV ■	$8 \times 10^{-2} \times U$ $10 \times 10^{-2} \times U$ $9 \times 10^{-2} \times U$ $9 \times 10^{-2} \times U$ $11 \times 10^{-2} \times U$ $11 \times 10^{-2} \times U$ $11 \times 10^{-2} \times U$ $11 \times 10^{-2} \times U$ $13 \times 10^{-2} \times U$ $13 \times 10^{-2} \times U$				
		100 kHz à 1 GHz 1 GHz à 2 GHz	1 mV à 1 V	$18 \times 10^{-2} \times U$ $18 \times 10^{-2} \times U$				

■ Valeurs ponctuelles

$U$  est la valeur de la différence de potentiel exprimée en volt

HIGH FREQUENCY ELECTRICITY / Radiofrequency potential difference								
Subject	Measurand	Application field	Range	Expanded uncertainty	Method	Main equipments used	Reference of the method	Place performed
Multimeter RF Voltmeters Spectrum analyzer Milliwattmeter RF	Potential difference	100 kHz ■ 1 MHz ■ 50 MHz ■ 100 MHz ■ 300 MHz ■ 500 MHz ■ 865 MHz ■ 1 GHz ■ 1.5 GHz ■ 2 GHz ■	1 V ■	$6 \times 10^{-2} \times U$ $6 \times 10^{-2} \times U$ $7 \times 10^{-2} \times U$ $7 \times 10^{-2} \times U$ $9 \times 10^{-2} \times U$ $9 \times 10^{-2} \times U$ $9 \times 10^{-2} \times U$ $9 \times 10^{-2} \times U$ $12 \times 10^{-2} \times U$ $12 \times 10^{-2} \times U$	Direct method	RF generator and RF milliwattmeter associated with its 50Ω sensor	10PR04 Annex 413	Annecy Laboratory
		100 kHz ■ 1 MHz ■ 50 MHz ■ 100 MHz ■ 300 MHz ■ 500 MHz ■ 865 MHz ■ 1 GHz ■ 1.5 GHz ■ 2 GHz ■	1 mV ■	$8 \times 10^{-2} \times U$ $10 \times 10^{-2} \times U$ $9 \times 10^{-2} \times U$ $9 \times 10^{-2} \times U$ $11 \times 10^{-2} \times U$ $11 \times 10^{-2} \times U$ $11 \times 10^{-2} \times U$ $11 \times 10^{-2} \times U$ $13 \times 10^{-2} \times U$ $13 \times 10^{-2} \times U$				
		100 kHz to 1 GHz 1 GHz to 2 GHz	1 mV to 1 V	$18 \times 10^{-2} \times U$ $18 \times 10^{-2} \times U$				

■ Point values

*U* is the value of the potential difference expressed in volt

ELECTRICITE HAUTE FREQUENCE / Différence de potentiel (suite)								
Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Calibrateur Générateur RF	Différence de potentiel	100 kHz ■ 1 MHz ■ 50 MHz ■ 100 MHz ■ 300 MHz ■ 500 MHz ■ 865 MHz ■ 1 GHz ■ 1,5 GHz ■ 2 GHz ■	1 V ■	$6 \times 10^{-2} \times U$ $6 \times 10^{-2} \times U$ $7 \times 10^{-2} \times U$ $7 \times 10^{-2} \times U$ $8 \times 10^{-2} \times U$ $8 \times 10^{-2} \times U$ $8 \times 10^{-2} \times U$ $8 \times 10^{-2} \times U$ $11 \times 10^{-2} \times U$ $11 \times 10^{-2} \times U$	Mesure directe	Milliwattmètre associé à sa sonde 50Ω	10PR04 Annexe 413	Laboratoire d'Annecy
		100 kHz ■ 1 MHz ■ 50 MHz ■ 100 MHz ■ 300 MHz ■ 500 MHz ■ 865 MHz ■ 1 GHz ■ 1,5 GHz ■ 2 GHz ■	1 mV ■	$8 \times 10^{-2} \times U$ $10 \times 10^{-2} \times U$ $9 \times 10^{-2} \times U$ $9 \times 10^{-2} \times U$ $10 \times 10^{-2} \times U$ $10 \times 10^{-2} \times U$ $10 \times 10^{-2} \times U$ $11 \times 10^{-2} \times U$ $10 \times 10^{-2} \times U$ $10 \times 10^{-2} \times U$				
		100 kHz à 1 GHz 1 GHz à 2 GHz	1 mV à 1 V	$18 \times 10^{-2} \times U$ $18 \times 10^{-2} \times U$				

■ Valeurs ponctuelles

$U$  est la valeur de la différence de potentiel exprimée en volt

HIGH FREQUENCY ELECTRICITY / Radiofrequency potential difference								
Subject	Measurand	Application field	Range	Expanded uncertainty	Method	Main equipments used	Reference of the method	Place performed
Calibrator RF Generator	Potential difference	100 kHz ■ 1 MHz ■ 50 MHz ■ 100 MHz ■ 300 MHz ■ 500 MHz ■ 865 MHz ■ 1 GHz ■ 1.5 GHz ■ 2 GHz ■	1 V ■	$6 \times 10^{-2} \times U$ $6 \times 10^{-2} \times U$ $7 \times 10^{-2} \times U$ $7 \times 10^{-2} \times U$ $8 \times 10^{-2} \times U$ $8 \times 10^{-2} \times U$ $8 \times 10^{-2} \times U$ $8 \times 10^{-2} \times U$ $11 \times 10^{-2} \times U$ $11 \times 10^{-2} \times U$	Direct method	Milliwattmeter associated with its 50Ω sensor	10PR04 Annex 413	Annecy Laboratory
		100 kHz ■ 1 MHz ■ 50 MHz ■ 100 MHz ■ 300 MHz ■ 500 MHz ■ 865 MHz ■ 1 GHz ■ 1.5 GHz ■ 2 GHz ■	1 mV ■	$8 \times 10^{-2} \times U$ $10 \times 10^{-2} \times U$ $9 \times 10^{-2} \times U$ $9 \times 10^{-2} \times U$ $10 \times 10^{-2} \times U$ $10 \times 10^{-2} \times U$ $10 \times 10^{-2} \times U$ $10 \times 10^{-2} \times U$ $11 \times 10^{-2} \times U$ $10 \times 10^{-2} \times U$ $10 \times 10^{-2} \times U$				
		100 kHz to 1 GHz 1 GHz to 2 GHz	1 mV to 1 V	$18 \times 10^{-2} \times U$ $18 \times 10^{-2} \times U$				

■ Point values

*U* is the value of the potential difference expressed in volts

ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / Courant continu / Intensité de courant électrique								
Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Multimètre Calibrateur Ampèremètre Picoampèremètre Générateurs de faible courant	Intensité de courant électrique	Courant continu	1 µA à 10 µA 10 µA à 1 A 1 A à 15 A 15 A à 100 A	$1,2 \times 10^{-4} \times I$ $0,6 \times 10^{-4} \times I$ $1,4 \times 10^{-4} \times I$ $1,3 \times 10^{-4} \times I$	Mesure de la tension aux bornes d'une résistance	Multimètre et résistances étalons	10PR04 Annexe 410	Laboratoire d'Annecy
Pince ampèremétrique			100 A à 1 000 A	$8,5 \times 10^{-3} \times I$	Mesure par transposition	Amplificateur Boucle de courant associé à un capteur		

I est la valeur de l'intensité de courant électrique exprimée en ampère

DIRECT CURRENT AND LOW FREQUENCY ELECTRICITY / DIRECT CURRENT / Intensity of current								
Subject	Measurand	Application field	Range	Expanded uncertainty	Method	Main equipments used	Reference of the method	Place performed
Multimeter Calibrator Ammeter Picoammeter Low current generator	Intensity of current	Direct current	1 µA to 10 µA 10 µA to 1 A 1 A to 15 A 15 A to 100 A	$1.2 \times 10^{-4} \times I$ $0.6 \times 10^{-4} \times I$ $1.4 \times 10^{-4} \times I$ $1.3 \times 10^{-4} \times I$	Voltage measurement at the terminals of a resistor	Multimeter and standard resistors	10PR04 Annex 410	Annecy Laboratory
Ammeter clamp			100 A to 1 000 A	$8.5 \times 10^{-3} \times I$	Measurement by transposition	Amplifier Current loop associated with sensor		

I is the value of the intensity of current expressed in amp

ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / Courant alternatif / Intensité de courant électrique								
Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Multimètre Calibrateur Ampèremètre Transformateur d'intensité Générateur de faible courant	Intensité de courant électrique	50 Hz ■	10 $\mu$ A à 100 $\mu$ A 100 $\mu$ A à 1 mA 1 mA à 10 mA 10 mA à 15 A	$3,1 \times 10^{-3} \times I$ $0,9 \times 10^{-3} \times I$ $0,8 \times 10^{-3} \times I$ $0,7 \times 10^{-3} \times I$	Mesure de la tension aux bornes d'une résistance	Voltmètre Résistances étalons	10PR04 Annexe 416	Laboratoire d'Annecy
Pince ampèremétrique			10 A à 1 500 A	$1 \times 10^{-3} \times I$	Mesure d'une tension aux bornes d'une résistance étalon avec un générateur et un transformateur	Voltmètre Résistance 0,1 $\Omega$ Transformateur et boucle		

■ Valeurs ponctuelles

$I$  est la valeur de l'intensité de courant électrique exprimée en ampère

DIRECT CURRENT AND LOW FREQUENCY ELECTRICITY / Alternating current / Intensity of current								
Subject	Measurand	Application field	Range	Expanded uncertainty	Method	Main equipments used	Reference of the method	Place performed
Multimeter Calibrator Ammeter Current transformer Low current generator	Intensity of current	50 Hz ■	10 $\mu$ A to 100 $\mu$ A 100 $\mu$ A to 1 mA 1 mA to 10 mA 10 mA to 15 A	$3.1 \times 10^{-3} \times I$ / $0.9 \times 10^{-3} \times I$ / $0.8 \times 10^{-3} \times I$ / $0.7 \times 10^{-3} \times I$	Voltage measurement at the terminals of a resistor	Voltmeter Standard resistors	10PR04 Annex 416	Annecy Laboratory
Ammeter clamp			10 A to 1 500 A	$1 \times 10^{-3} \times I$	Voltage measurement at the terminals of a standard resistor with a generator and a transformer	Voltmeter 0.1 $\Omega$ resistor Transformer and loop		

■ Point values

I is the value of the intensity of current expressed in amp

ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / Courant continu / Résistance électrique								
Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Résistance fixe ou à décade Boite de résistance Calibrateur Shunt	Résistance électrique	Courant continu	1 mΩ à 100 mΩ 100 mΩ à 10 Ω	$200 \times 10^{-6} \times R$ $60 \times 10^{-6} \times R$	Mesure d'une tension aux bornes d'une résistance traversée par un courant	Calibrateur Résistances étalons Multimètre	10PR04 Annexe 407	Laboratoire d'Annecy
Ohmmètre Multimètre Milliohmètre Mégohmmètre Pont de résistance			1 mΩ ■ 8 mΩ ■ 10 mΩ ■ 100 mΩ ■ 1 Ω ■ 10 Ω ■ 100 Ω ■ 1 kΩ ■ 10 kΩ ■ 100 kΩ ■ 1 MΩ ■ 10 MΩ ■ 100 MΩ ■	$10 \times 10^{-6} \times R$ $130 \times 10^{-6} \times R$ $60 \times 10^{-6} \times R$ $60 \times 10^{-6} \times R$ $30 \times 10^{-6} \times R$ $30 \times 10^{-6} \times R$ $30 \times 10^{-6} \times R$ $10 \times 10^{-6} \times R$ $10 \times 10^{-6} \times R$ $10 \times 10^{-6} \times R$ $50 \times 10^{-6} \times R$ $20 \times 10^{-6} \times R$ $320 \times 10^{-6} \times R$	Méthode directe	Résistances étalons		

■ Valeurs ponctuelles

$R$  est la valeur de la résistance exprimée en ohm

DIRECT CURRENT AND LOW FREQUENCY ELECTRICITY / DIRECT CURRENT / Resistance								
Subject	Measurand	Application field	Range	Expanded uncertainty	Method	Main equipments used	Reference of the method	Place performed
Fixed or decade resistor Resistor boxe Calibrator Shunt	Resistance	Direct current	1 mΩ to 100 mΩ 100 mΩ to 10 Ω	$200 \times 10^{-6} \times R$ $60 \times 10^{-6} \times R$	Voltage measurement at the terminals of a resistor crossed by a current	Calibrator Standard resistors Multimeter	10PR04 Annex 407	Annecy Laboratory
Ohmmeter Multimeter Milliohmmeter Megohmmeter Resistor bridge			1 mΩ ■ 10 mΩ ■ 100 mΩ ■ 1 Ω ■	$30 \times 10^{-6} \times R$ $70 \times 10^{-6} \times R$ $60 \times 10^{-6} \times R$ $30 \times 10^{-6} \times R$				
			1 mΩ ■ 8 mΩ ■ 10 mΩ ■ 100 mΩ ■ 1 Ω ■ 10 Ω ■ 100 Ω ■ 1 kΩ ■ 10 kΩ ■ 100 kΩ ■ 1 MΩ ■ 10 MΩ ■ 100 MΩ ■	$10 \times 10^{-6} \times R$ $130 \times 10^{-6} \times R$ $60 \times 10^{-6} \times R$ $60 \times 10^{-6} \times R$ $30 \times 10^{-6} \times R$ $30 \times 10^{-6} \times R$ $30 \times 10^{-6} \times R$ $10 \times 10^{-6} \times R$ $10 \times 10^{-6} \times R$ $10 \times 10^{-6} \times R$ $50 \times 10^{-6} \times R$ $20 \times 10^{-6} \times R$ $320 \times 10^{-6} \times R$	Direct method	Standard resistors		

■ Point values

*R* is the value of the resistance expressed in ohm

ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / Courant continu / Résistance électrique (suite)								
Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Résistance fixe ou à décade Boite de résistance Calibrateur	Résistance électrique	Courant continu	10 $\Omega$ à 100 $\Omega$ 100 $\Omega$ à 100 k $\Omega$ 100 k $\Omega$ à 1 M $\Omega$ 1 M $\Omega$ à 10 M $\Omega$ 10 M $\Omega$ à 100 M $\Omega$	$50 \times 10^{-6} \times R$ $10 \times 10^{-6} \times R$ $50 \times 10^{-6} \times R$ $20 \times 10^{-6} \times R$ $310 \times 10^{-6} \times R$	Mesure par substitution plein Calibre	Résistances étalons Multimètre	10PR04 Annexe 407	Laboratoire d'Anecy
Résistance de fortes valeurs Boite de résistance			100 M $\Omega$ à 1 G $\Omega$ *	$4,4 \times 10^{-4} \times R$	Méthode des 2 générateurs	Calibrateurs Décteur		
Ohmmètre Multimètre Milliohmètre Mégohmmètre Pont de résistance			1 $\Omega$ à 10 $\Omega$ 10 $\Omega$ à 100 $\Omega$ 100 $\Omega$ à 10 M $\Omega$ 10 M $\Omega$ à 100 M $\Omega$	$3,5 \times 10^{-3} \times R$ $2 \times 10^{-4} \times R$ $1 \times 10^{-4} \times R$ $4 \times 10^{-4} \times R$	Méthode directe	Boite à décades de résistances	10PR04 Annexe 409	

■ Valeurs ponctuelles

$R$  est la valeur de la résistance exprimée en ohm

\* de 50 V à 500 V

DIRECT CURRENT AND LOW FREQUENCY ELECTRICITY / Direct current / Resistance								
Subject	Measurand	Application field	Range	Expanded uncertainty	Method	Main equipments used	Reference of the method	Place performed
Fixed or decade resistor Resistor boxe Calibrator	Resistance	Direct current	10 $\Omega$ to 100 $\Omega$ 100 $\Omega$ to 100 k $\Omega$ 100 k $\Omega$ to 1 M $\Omega$ 1 M $\Omega$ to 10 M $\Omega$ 10 M $\Omega$ to 100 M $\Omega$	$50 \times 10^{-6} \times R$ $10 \times 10^{-6} \times R$ $50 \times 10^{-6} \times R$ $20 \times 10^{-6} \times R$ $310 \times 10^{-6} \times R$	Substitution method full Range	Standard resistors Multimeter	10PR04 Annex 407	Annecy Laboratory
High value resistor Resistor boxe			100 M $\Omega$ to 1 G $\Omega$ *	$4.4 \times 10^{-4} \times R$	2 generator method	Calibrators Detector		
Ohmmeter Multimeter Milliohmmeter Megohmmeter Resistance bridge			1 $\Omega$ to 10 $\Omega$ 10 $\Omega$ to 100 $\Omega$ 100 $\Omega$ to 10 M $\Omega$ 10 M $\Omega$ to 100 M $\Omega$	$3.5 \times 10^{-3} \times R$ $2 \times 10^{-4} \times R$ $1 \times 10^{-4} \times R$ $4 \times 10^{-4} \times R$	Direct method	Decade resistance box	10PR04 Annex 409	

■ Point values

$R$  is the value of the resistance expressed in ohm

\* from 50 V to 500 V

ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / <b>Courant alternatif</b> / Résistance électrique								
Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Résistance fixe ou à décade Boite de résistance Calibrateur Shunt	Résistance électrique	50 Hz à 1 kHz	0,1 $\Omega$ à 100 $\Omega$ 100 $\Omega$ à 1 000 $\Omega$ 1 000 $\Omega$ à 10 k $\Omega$	$6,0 \times 10^{-4} \times R$ $9,0 \times 10^{-4} \times R$ $5,2 \times 10^{-3} \times R$	Mesure d'une tension aux bornes d'une résistance traversée par un courant	Calibrateur Résistances étalons Voltmètre	10PR04 Annexe 429	Laboratoire d'Annecy
Ohmmètre Pont de mesure Mesureur de terre Testeur de continuité					Méthode de comparaison	Résistances étalons		

$R$  est la valeur de la résistance exprimée en ohm

DIRECT CURRENT AND LOW FREQUENCY ELECTRICITY / <b>Alternating current</b> / Resistance								
Subject	Measurand	Application field	Range	Expanded uncertainty	Method	Main equipments used	Reference of the method	Place performed
Fixed or decade resistor Resistor boxe Calibrator Shunt	Resistance	50 Hz to 1 kHz	0.1 $\Omega$ to 100 $\Omega$ 100 $\Omega$ to 1 000 $\Omega$ 1 000 $\Omega$ to 10 k $\Omega$	$6.0 \times 10^{-4} \times R$ $9.0 \times 10^{-4} \times R$ $5.2 \times 10^{-3} \times R$	Voltage measurement at the terminals of a resistor crossed by a current	Calibrator Standard resistors Voltmeter	10PR04 Annex 429	Annecy Laboratory
Ohmmeter Measurement bridge Ground tester Continuity tester					Comparison method	Standard resistors		

$R$  is the value of the resistance expressed in ohm

ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / <b>Courant alternatif</b> / Capacité électrique								
Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Condensateur fixe ou à décades Condensateur variable	Capacité électrique	1 kHz ■	1 pF à 10 nF 10 nF à 1 µF	$2 \times 10^{-4} \times C + 3 \text{ fF}$ $2,5 \times 10^{-4} \times C + 3 \text{ fF}$	Mesure par comparaison	Pont de capacité	10PR04 Annexe 419	Laboratoire d'Annecy
Pont de mesure Capacimètre					Méthode directe	Condensateurs étalons		

■ Valeurs ponctuelles

C est la valeur de la capacité exprimée en farad

**Les incertitudes élargies correspondent aux aptitudes en matière de mesures et d'étalonnages (CMC) du laboratoire pour une probabilité de couverture de 95%.**

# Accréditation rendue obligatoire dans le cadre réglementaire français précisé par le texte cité en référence dans le document Cofrac LAB INF 99 disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr).

DIRECT CURRENT AND LOW FREQUENCY ELECTRICITY / <b>Alternating current</b> / Electrical capacity								
Subject	Measurand	Application field	Range	Expanded uncertainty	Method	Main equipments used	Reference of the method	Place performed
Fixed or decade capacitor Variable capacitor	Electrical capacity	1 kHz ■	1 pF to 10 nF 10 nF to 1 μF	$2 \times 10^{-4} \times C + 3 \text{ fF}$ $2.5 \times 10^{-4} \times C + 3 \text{ fF}$	Comparison method	Capacitance bridge	10PR04 Annex 419	Annecy Laboratory
Measurement bridge Capacitance meter					Direct method	Standard capacitors		

■ Point values

C is the value of the capacity expressed in farads

**The expanded uncertainties correspond to the calibration and measurement capacities (CMC) of the laboratory, for a 95% coverage probability.**

# Accreditation made mandatory under French law, as detailed in the text cited in reference in document Cofrac LAB INF 99 and available from [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr).

Date de prise d'effet : **01/09/2024** Date de fin de validité : **31/08/2029**

Cette annexe technique annule et remplace l'annexe technique 2-1405 Rév. 10.

Comité Français d'Accréditation - 52, rue Jacques Hillairet 75012 PARIS

Tél. : +33 (0)1 44 68 82 20 – Fax : 33 (0)1 44 68 82 21 Siret : 397 879 487 00031

[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

Accréditation Non Valide