

Section Laboratoires

ATTESTATION D'ACCREDITATION**ACCREDITATION CERTIFICATE****N° 2-1762 rév. 3**

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

A+ METROLOGIE

N° SIREN : 431325141

Satisfait aux exigences de la norme
Fulfils the requirements of the standard

NF EN ISO/CEI 17025 : 2005

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

ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / COURANT CONTINU - COURANT ALTERNATIF**DIRECT CURRENT AND LOW FREQUENCY ELECTRICITY / DIRECT CURRENT - ALTERNATIVE CURRENT**réalisées par / *performed by :***A+ METROLOGIE - LYON****177, route de Saint-Bel - B.P. 3
69811 TASSIN CEDEX**

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/CEI 17025 : 2005 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 de la qualité adapté (cf. communiqué conjoint ISO/ILAC/IAF de janvier 2009)

Accreditation in accordance with the recognised international standard ISO/IEC 17025 : 2005 demonstrates technical competence for a defined scope and the operation of a laboratory quality management system (re. Joint IAF/ILAC/ISO Communiqué dated January 2009).

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 :* **01/06/2017**Date de fin de validité / *expiry date :* **31/05/2022**

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

Le Responsable du Pôle Physique-Mécanique,
The Pole Manager,

pli



Stéphane RICHARD

S. BAINW

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).
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).

Cette attestation annule et remplace l'attestation N° 2-1762 Rév 2.
This certificate cancels and replaces the certificate N° 2-1762 [Rév 2](#).

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

www.cofrac.fr



Section Laboratoires

ANNEXE TECHNIQUE

à l'attestation N° 2-1762 rév. 3

L'accréditation concerne les prestations réalisées par :

A+ METROLOGIE - AGENCE DE LYON
177, route de Sain-Bel
69160 TASSIN

Contact : **Monsieur Fabrice MOUCHEL**

Adresse : Bâtiment Le Sextant, Rue des Vindits 50130 Cherbourg-Octeville

Tél. : 02 33 21 67 80 & 06 85 13 56 66

Fax : 02 33 21 67 11

E-mail : fabrice.mouchel@aplus-metrologie.fr

Site internet : www.aplus-metrologie.fr


Contact site : **Monsieur Christian CROZIER**

Tél : 04 72 32 52 40

Fax : 04 72 32 52 95

E-mail : christian.crozier@aplus-metrologie.fr

Dans son unité technique :

 **Laboratoire de métrologie électrique de Tassin**

Elle porte sur :

(voir pages suivantes)

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
Piles Référence à diode zéner Multimètres Calibrateurs Voltmètres Nanovoltmètres	Différence de potentiel	Courant continu	1,018 V ■	3 μ V	Méthode d'opposition et de substitution	Référence de tension	Procédure technique PT-07E-01	Laboratoire
			0.5 μ V à 10 mV	$2,6 \cdot 10^{-5} \cdot U + 0,16 \mu$ V	Mesure directe	Nanovoltmètre	Procédure technique PT-07E-65	Laboratoire
			10 mV à 200 mV	$4,4 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,52 \mu$ V	Méthode de comparaison			
Multimètres Calibrateurs Voltmètres Nanovoltmètres	Différence de potentiel	Courant continu	200 mV à 2 V	$2,6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,8 \mu$ V	Mesure directe		Procédure technique PT-07E-66	Laboratoire
			2 V à 20 V	$2,9 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8,3 \mu$ V	Méthode de comparaison			
			20 V à 200 V	$4,4 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,11 \text{ mV}$				
Kilovoltmètres Sondes hautes tensions Diélectrimètres Générateurs hautes tensions	Différence de potentiel	Courant continu	200 V à 1 000 V	$3,3 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,3 \text{ mV}$	Mesure directe d'une tension réduite			
			1 kV à 60 kV	$6,3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1,0 \text{ V}$	Méthode de comparaison	Diviseur haute tension et voltmètre	Procédure technique PT-07E-67	Laboratoire

■ Valeurs ponctuelles

U est la valeur de la différence de potentiel exprimée en volts.

Electricité courant continu et basse fréquence / 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
Multimètres Calibrateurs Voltmètres Générateurs BF	Différence de potentiel	50 Hz à 1 kHz	1 mV à 5 mV 5 mV à 50 mV 50 mV à 100 mV 100 mV à 220 mV	1,0.10 ⁻³ .U + 3,0 µV 3,0.10 ⁻⁴ .U + 2,0 µV 2,0.10 ⁻⁴ .U 1,1.10 ⁻⁴ .U + 2,9 µV	Mesure directe Méthode de comparaison	Voltmètre à transfert thermique	Procédure technique PT-07E-04	Laboratoire
		50 Hz à 10 kHz 50 Hz à 10 kHz 10 kHz à 100 kHz 10 kHz à 100 kHz 10 kHz à 50 kHz	220 mV à 700 V 700 V à 1 kV 220 mV à 70 V 70 V à 700 V 700 V à 1 kV	1,2.10 ⁻⁴ .U 2,0.10 ⁻⁴ .U 1,5.10 ⁻⁴ .U 2,5.10 ⁻⁴ .U 3,0.10 ⁻⁴ .U	Transposition thermique Méthode de comparaison	Générateur de tension continue, Transfert thermique	Procédure technique PT-07E-04	Laboratoire
		50 Hz ■	1 kV à 40 kV	3,6.10 ⁻³ .U + 15 V	Mesure directe d'une tension réduite Méthode de comparaison	Diviseur haute tension et voltmètre	Procédure technique PT-07E-68	Laboratoire

■ Valeurs ponctuelles

U est la valeur de la différence de potentiel exprimée en 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
Multimètres Calibrateurs Ampèremètres	Intensité de courant électrique	Courant continu	2 pA à 20 pA	4,4.10 ⁻³ .I + 11 fA	Mesure directe	Pico-ampèremètre	Procédure technique PT-07E-73	Laboratoire
			20 pA à 200 pA	4,4.10 ⁻³ .I + 90 fA				
Générateurs de forts courants Pincés ampèremétriques			200 pA à 2 nA	4,4.10 ⁻³ .I + 0,90 pA	Méthode de comparaison	Ampèremètre	Procédure technique PT-07E-72	Laboratoire
			2 nA à 20 nA	2,0.10 ⁻³ .I + 9,0 pA				
			20 nA à 200 nA	2,0.10 ⁻³ .I + 90 pA				
			200 nA à 1 µA	2,0.10 ⁻³ .I + 0,90 nA				
			1 µA à 200 µA	5,8.10 ⁻⁶ .I + 0,34 nA				
			200 µA à 2 mA	7,8.10 ⁻⁶ .I + 3,9 nA				
			2 mA à 20 mA	1,0.10 ⁻⁵ .I + 90 nA				
			20 mA à 200 mA	2,4.10 ⁻⁵ .I + 0,9 µA				
			200 mA à 2 A	7,5.10 ⁻⁵ .I + 59 µA				
			2 A à 11 A	2,1.10 ⁻⁴ .I + 0,11 mA				
			11 A à 20 A	3,0.10 ⁻⁴ .I	Mesure de la tension aux bornes d'une résistance	Résistance et voltmètre	Procédure technique PT-07E-09	Laboratoire
			20 A à 100 A	3,3.10 ⁻⁴ .I				
			100 A à 200 A	6,0.10 ⁻⁴ .I				
			200 A à 1 kA	6,5.10 ⁻⁴ .I				

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

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
Multimètres Calibreurs Ampèremètres	Intensité de courant électrique	50 Hz à 1 kHz	10 µA à 200 µA 200 µA à 2 mA 2 mA à 20 mA 20 mA à 200 mA 200 mA à 2 A 2 A à 11 A	6,6.10 ⁻⁴ .I + 18 nA 6,9.10 ⁻⁴ .I + 79 nA 2,2.10 ⁻⁴ .I + 1,4 µA 2,3.10 ⁻⁴ .I + 5,7 µA 2,7.10 ⁻⁴ .I + 67 µA 5,5.10 ⁻⁴ .I + 3,0 mA	Mesure directe Méthode de comparaison	Ampèremètre	Procédure technique PT-07E-73	Laboratoire
Multimètres Calibreurs Ampèremètres Pincés ampèremétriques			11 A à 20 A 20 A à 100 A	1,2.10 ⁻³ .I 1,5.10 ⁻³ .I	Mesure de la tension aux bornes d'une résistance Méthode de comparaison	Shunts et voltmètre	Procédure technique PT-07E-10	Laboratoire
Générateurs de forts courants Pincés ampèremétriques		50 Hz ■	100 A à 2 kA	2,2.10 ⁻³ .I	Mesure d'une intensité réduite Méthode de comparaison	Transformateur d'intensité et ampèremètre		

■ Valeurs ponctuelles

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

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
Résistances fixes ou à décades Boîte de résistances Calibrateurs	Résistance électrique	Courant continu (avec une puissance dissipée dans la résistance ≤ 20 mW)	10 mΩ à 2 Ω	1,1.10 ⁻⁵ .R + 8,1 μΩ	Mesure directe	Ohmmètre	Procédure technique PT-07E-69	Laboratoire
			2 Ω à 20 Ω	6,6.10 ⁻⁶ .R + 48 μΩ				
Résistances de hautes valeurs	Résistance électrique	Courant continu (sous une tension comprise entre 10 V à 1 kV)	20 Ω à 200 Ω	5,9.10 ⁻⁶ .R + 78 μΩ	Méthode de comparaison	Résistances et pont de mesure	Procédure technique PT-07E-06	Laboratoire
			200 Ω à 2 kΩ	5,0.10 ⁻⁶ .R + 1,3 mΩ				
			2 kΩ à 20 kΩ	4,6.10 ⁻⁶ .R + 14 mΩ				
			20 kΩ à 200 kΩ	5,8.10 ⁻⁶ .R + 0,10 Ω				
			200 kΩ à 2 MΩ	5,7.10 ⁻⁶ .R + 1,3 Ω				
			2 MΩ à 20 MΩ	2,2.10 ⁻⁵ .R + 22 Ω				
			20 MΩ à 200 MΩ	1,4.10 ⁻⁴ .R + 0,50 kΩ				
			200 MΩ à 2 GΩ	8,1.10 ⁻⁴ .R + 39 kΩ				
			2 GΩ à 10 GΩ	2,4.10 ⁻³ .R + 0,41 MΩ				
			1 mΩ à 10 mΩ	1,0.10 ⁻³ .R				
0,1 mΩ ■	45 nΩ	Application de la loi d'Ohm	Générateur de tension et mesureur de courant	7,3 10 ⁻³ .R	Procédure technique PT-07E-08	Laboratoire		
1 mΩ ■	0,25 μΩ							
10 mΩ ■	1,5 μΩ							
20 mΩ ■	3,0 μΩ							
50 mΩ ■	7,5 μΩ							
100 mΩ ■	5 μΩ							

R est la valeur de la résistance électrique exprimée en ohms.

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
Ponts de mesures Ohmmètres Mesureurs de terre Telluromètres Testeurs de continuité Multimètres Pont de résistances	Résistance électrique	Courant continu	100 $\mu\Omega$ ■	5,3 n Ω	Mesure directe	Résistances	Procédure technique PT-07E-71	Laboratoire
			1 m Ω ■	40 n Ω				
			2 m Ω ■	70 n Ω				
			5 m Ω ■	0,17 $\mu\Omega$				
			10 m Ω ■	0,17 $\mu\Omega$				
			20 m Ω ■	0,28 $\mu\Omega$				
			50 m Ω ■	1,3 $\mu\Omega$				
			100 m Ω ■	0,60 $\mu\Omega$				
			200 m Ω ■	6,8 $\mu\Omega$				
			500 m Ω ■	16 $\mu\Omega$				
			1 Ω ■	4,3 $\mu\Omega$				
			10 Ω ■	40 $\mu\Omega$				
			100 Ω ■	0,64 m Ω				
			1 k Ω ■	2,1 m Ω				
10 k Ω ■	40 m Ω							
100 k Ω ■	0,37 Ω							
1 M Ω ■	5,2 Ω							
10 M Ω ■	0,11 k Ω							

■ Valeurs ponctuelles

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	
Ohmmètres Multimètres Mégohmmètres Ponts de résistances		Courant continu	1 MΩ ■ 100 MΩ ■	0,30 kΩ 18 kΩ	Mesure directe	Résistances	Procédure technique PT-07E-70	Laboratoire	
		Mesures sous 10 V, 100 V, 500 V et 1kV	1 GΩ ■ 10 GΩ ■ 100 GΩ ■	0,66 MΩ 7,4 MΩ 0,17 GΩ					
		Courant continu	1 MΩ ■ 10 MΩ ■ 100 MΩ ■	0,41 kΩ 2,1 kΩ 19 kΩ	Mesure directe	Résistances	Procédure technique PT-07E-70	Laboratoire	
		Tension de mesure quelconque inférieure ou égale à 1 kV	1 GΩ ■ 10 GΩ ■ 100 GΩ ■	0,92 MΩ 7,9 MΩ 0,36 GΩ					
		Courant continu	De 2 MΩ à 10 MΩ De 10 MΩ à 100 MΩ	4,7.10 ⁻⁴ .R 5,0.10 ⁻⁴ .R	Mesure directe	Résistances	Procédure technique PT-07E-70	Laboratoire	
		Mesures sous 500 V et 1kV	De 2 MΩ à 10 MΩ De 10 MΩ à 100 MΩ	9,4.10 ⁻⁴ .R 6,1.10 ⁻⁴ .R					
		Courant continu	De 2 MΩ à 10 MΩ De 10 MΩ à 100 MΩ	9,4.10 ⁻⁴ .R 6,1.10 ⁻⁴ .R	Mesure directe	Résistances	Procédure technique PT-07E-70	Laboratoire	
		Tension de mesure quelconque inférieure ou égale à 1 kV	De 100 MΩ à 1 GΩ	1,5.10 ⁻³ .R					
		Courant continu	Mesures sous 1 kV ; 2,5 kV et 5 kV	50 MΩ ■	90 kΩ	Mesure directe	Résistances	Procédure technique PT-07E-70	Laboratoire
		Mesures sous 1 kV ; 2,5 kV et 5 kV	10 MΩ ■ 50 MΩ ■ 100 MΩ ■	13 kΩ 0,13 MΩ 0,14 MΩ					
	Courant continu	Tension de mesure quelconque comprise entre 1 kV et 5 kV.	250 MΩ ■ 500 MΩ ■	0,31 MΩ 1,9 MΩ	Mesure directe	Résistances	Procédure technique PT-07E-70	Laboratoire	
	Tension de mesure quelconque comprise entre 1 kV et 5 kV.	1 GΩ ■ 10 GΩ ■	5,6 MΩ 0,34 GΩ						

■ Valeurs ponctuelles.

R est la valeur de la résistance électrique exprimée en ohms.

ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / Courant alternatif / 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
Ponts de mesure Ohmmètres Mesureurs de terre Telluromètres Testeurs de continuité	Résistance électrique	50 Hz à 1 kHz	1 mΩ ■ 10 mΩ ■	1,5 μΩ 11 μΩ	Mesure directe	Résistances	Procédure technique PT-07E-21	Laboratoire
		1 kHz ■	100 mΩ ■ 1 Ω ■ 10 Ω ■ 100 Ω ■ 1 kΩ ■ 10 kΩ ■ 100 kΩ ■ 1 MΩ ■	54 μΩ 0,52 mΩ 5,1 mΩ 51 mΩ 200 mΩ 2 Ω 22 Ω 1,2 kΩ				

■ Valeurs ponctuelles.

R est la valeur de la résistance électrique exprimée en ohms

ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / Courant alternatif / Capacité électrique								
Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Méthodes et moyens mis en œuvre	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Condensateurs fixes ou à décades Condensateurs variables	Capacité électrique	1 kHz ■	1 pF à 10 pF	6 fF à 10 fF	Mesure directe	Pont de mesure RLC	Procédure technique PT-07E-15	Laboratoire
			10 pF à 100 pF	10 fF à 100 fF				
Capacimètres, Ponts de mesure	Capacité électrique	1 kHz ■	100 pF à 1 nF	100 fF à 800 fF	Mesure directe	Condensateurs	Procédure technique PT-07E-74	Laboratoire
			1 nF à 10 µF	$8 \cdot 10^{-4} \cdot C$				
			10 µF à 100 µF	10 nF à 100 nF				
			100 µF à 1 mF	100 nF à 3 µF				
			1 nF à 1 µF	$1 \cdot 10^{-3} \cdot C + 2 \text{ pF}$				
			10 pF ■	1,3 fF				
			100 pF ■	40 fF				
			1 nF ■	0,40 pF				
			10 nF ■	1,3 pF				
			100 nF ■	13 pF				
1 µF ■	0,14 nF							
10 µF ■	10 nF							
25 µF ■	20 nF							
50 µF ■	35 nF							

■ Valeur ponctuelle.

C est la valeur de la capacité électrique exprimée en farads.

ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / Courant alternatif / Inductance								
Objet	Caractéristique recherchée ou mesurée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Inductances fixes ou à décades			100 μ H à 10 mH	7,0.10 ⁻⁴ .L + 50 nH 1,5.10 ⁻³ .L	Mesure directe	Pont de mesure RLC	Procédure technique PT-07E-17	Laboratoire
			10 mH à 10 H			Inductances, pont de mesure RLC		
Inductances fixes		1 kHz ■	0,1 mH ■ 1 mH ■ 10 mH ■ 0,1 H ■ 1 H ■ 10 H ■	90 nH 0,5 μ H 4,0 μ H 40 μ H 0,40 mH 10 mH	Méthode de substitution			
			100 μ H à 1 H 1 H à 10 H					
Pons de mesure Selfmètres			0,1 mH ■ 1 mH ■ 10 mH ■ 0,1 H ■ 1 H ■ 10 H ■	100 nH 550 nH 5 μ H 50 μ H 600 μ H 15 mH	Mesure directe			
			100 μ H à 1 H 1 H à 10 H					

■ Valeur ponctuelle

L est la valeur de l'inductance exprimée en henrys.

Electricité courant continu et basse fréquence / Courant alternatif / Phase								
Objet	Caractéristique recherchée ou mesurée	Domaine d'application	Etendue de mesure	Incertitude élargie	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Générateurs de signaux déphasés (Tension / Courant)	Phase		0,2 AV à 0,5 AV (10 V à 600 V) (1 A à 1000 A)	0,010	Mesure directe			
Mesureurs de facteur de puissance	Tensions et courants d'amplitude différentes et comprises entre les limites indiquées dans le domaine réservé.	50 Hz ■	0,5 AV à 1 (10 V à 600 V) (1 A à 1000 A)	0,009			Procédure technique PT-07E-22	Laboratoire
			0,2 AR à 0,5 AR (10 V à 600 V) (1 A à 1000 A)	0,010	Méthode de comparaison	Phasemètre		
			0,5 AR à 1 (10 V à 600 V) (1 A à 1000 A)	0,009				

■ Valeurs ponctuelles

AV : déphasage avant (capacitif)

AR : déphasage arrière (inductif)

ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / Courant continu/ Puissance

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
Wattmètres Générateurs de puissance	Puissance	Courant continu	1 W à 100 kW (10 V à 1 kV) (0,1 A à 100 A)	$4,0 \cdot 10^{-4} \cdot P$	Génération de tension et de courant continu	Générateur de tension et générateur de courant et (ou) ampèremètre	Procédure technique PT-07E-12	Laboratoire

P est la valeur de la puissance électrique exprimée en watts.

ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / Courant alternatif / Puissance basse fréquence								
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
Wattmètres Convertisseurs wattmétriques Générateurs de puissance	Puissance active en monophasé	50 Hz ■	0,25 W à 52 W (10 V à 520 V) (50 mA à 100 mA) (0,5 AR ≤ cos φ ≤ 1)	5,0.10 ⁻³ .P à 2,0.10 ⁻³ .P	Mesure directe	Wattmètre	Procédure technique PT-07E-18	Laboratoire
			0,5 W à 104 W (10 V à 520 V) (0,1 A à 0,2 A) (0,5 AR ≤ cos φ ≤ 1)	2,0.10 ⁻³ .P à 1,0.10 ⁻³ .P				
	Puissance active en triphasé	50 Hz ■	1 W à 26 kW (10 V à 520 V) (0,2 A à 50 A) (0,5 AR ≤ cos φ ≤ 1)	1,0.10 ⁻³ .P	Méthode de comparaison			
0,75 W à 156 W (10 V à 520 V) (50 mA à 100 mA) (0,5 AR ≤ cos φ ≤ 1)			1,0.10 ⁻² .P à 2,0.10 ⁻³ .P					
			1,5 W à 260 W (10 V à 520 V) (0,1 A à 0,5 A) (0,5 AR ≤ cos φ ≤ 1)	2,0.10 ⁻³ .P				
			7,5 W à 26 kW (10 V à 520 V) (0,5 A à 50 A) (0,5 AR ≤ cos φ ≤ 1)	1,0.10 ⁻³ .P				

■ Valeurs ponctuelles

AR : déphasage arrière (inductif)

cos φ est la valeur du facteur de puissance

P est la valeur de la puissance électrique active exprimée en watts.

ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / Courant alternatif/ Energie basse fréquence

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
Compteurs d'énergie électrique Générateurs d'énergie	Energie active en monophasé	50 Hz ■	$10 V \leq U \leq 1 kV$ $0,1 A \leq I \leq 10 A$ $0,5 AR \leq \cos \varphi \leq 0,8 AR$	3,0.10 ⁻³ .E	Mesure directe Méthode de comparaison	Compteur d'énergie électrique	Procédure technique PT-07E-16	Laboratoire
			$10 V \leq U \leq 1 kV$ $0,1 A \leq I \leq 10 A$ $0,8 AR \leq \cos \varphi \leq 1$	2,1.10 ⁻³ .P				
			$10 V \leq U \leq 1 kV$ $10 A \leq I \leq 100 A$ $0,5 AR \leq \cos \varphi \leq 0,8 AR$	3,0.10 ⁻³ .E				
			$10 V \leq U \leq 1 kV$ $10 A \leq I \leq 100 A$ $0,8 AR \leq \cos \varphi \leq 1$	2,3.10 ⁻³ .P				
Compteurs d'énergie électrique	Energie active en triphasé	50 Hz ■	$10 V \leq U \leq 1 kV$ $0,1 A \leq I \leq 10 A$ $0,5 AR \leq \cos \varphi \leq 0,8 AR$	3,0.10 ⁻³ .E		Compteur d'énergie électrique		
			$10 V \leq U \leq 1 kV$ $0,1 A \leq I \leq 10 A$ $0,8 AR \leq \cos \varphi \leq 1$	2,3.10 ⁻³ .P				

■ Valeurs ponctuelles
 AR : déphasage arrière (inductif)
 cos φ est la valeur du facteur de puissance
 E est la valeur de l'énergie électrique active exprimée en watt heures.

ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / Courant continu/ Charge 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
Générateurs de charge électrique Mesureurs de charge électrique	Charge électrique	Courant continu	50 pC à 100 pC	$9,0 \cdot 10^{-3} \cdot Q$	Mesure directe	Electromètre	Procédure technique PT-07E-23	Laboratoire
			100 pC à 200 pC	$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot Q$				
			200 pC à 1 nC	$7,1 \cdot 10^{-3} \cdot Q$				
			1 nC à 2 nC	$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot Q$	Mesure par substitution			
			2 nC à 10 nC	$7,0 \cdot 10^{-3} \cdot Q$				
10 nC à 20 nC	$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot Q$							

Q est la valeur de la charge électrique exprimée en coulombs.

ELECTRICITE COURANT CONTINU ET BASSE FREQUENCE / Courant continu / Température par simulation électrique								
Objet	Caractéristique mesurée ou recherchée	Domaine d'application	Etendue de mesure (1)	Incertitude élargie (2)	Principe de la méthode	Principaux moyens utilisés	Référence de la méthode	Lieu de réalisation
Indicateurs de température par thermocouple de type K, J, T, E, R, S, B, N et W5		Sans compensation de soudure froide	10 μ V à 200 mV	2,13 μ V à 18 μ V	Mesure directe de ddp et conversion en °C	Générateur de tension	Procédure technique PT-07E-20	Laboratoire
		Avec compensation de soudure froide	10 μ V à 200 mV	2,6 μ V à 18 μ V	Mesure directe de ddp avec soudure froide déportée et conversion en °C	Générateur de tension, thermocouple de compensation, bain de glace		
Simulateurs de température par thermocouple de type K, J, T, E, R, S, B, N et W5		Sans compensation de soudure froide	10 μ V à 200 mV	2,0 μ V à 4,1 μ V	Mesure directe de ddp et conversion en °C	Voltmètre		
		Avec compensation de soudure froide	10 μ V à 200 mV	2,5 μ V à 11 μ V	Mesure directe de ddp avec soudure froide déportée et conversion en °C	Voltmètre, thermocouple de compensation, bain de glace		
Indicateurs de température par thermorésistance		/	20 Ω à 400 Ω	2,3.10 ⁻⁴ .R + 10 m Ω	Mesure directe de la résistance et conversion en °C	Résistance		
		/	20 Ω à 400 Ω	2,3.10 ⁻⁴ .R + 10 m Ω	Mesure directe de la résistance et conversion en °C	Ohmmètre		

R est la valeur de la résistance électrique exprimée en ohms.

- 1) Les domaines de température équivalents sont, pour chaque couple thermoélectrique et thermorésistances, déterminés conformément aux normes en vigueur.
- 2) Afin d'obtenir l'incertitude globale d'étalonnage, l'incertitude de cette colonne sera convertie en °C et combinée avec la résolution, la stabilité,.... Propres à l'instrument. L'incertitude propre à la table de conversion utilisée devra également être prise en compte.

NOTA: Les calculs doivent être effectués en tension et convertis en température à la fin des calculs ar la sensibilité d'un thermocouple varie en fonction de la température.


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. La liste des méthodes équivalentes employées est tenue à jour par le laboratoire.

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*

Date de prise d'effet : **01/06/2017** Date de fin de validité : **31/05/2022**

Le Responsable d'Accréditation Pilote
The Pilot Accreditation Manager


Stéphane SARRAZIN

Cette annexe technique annule et remplace l'annexe technique 2-1762 Rév. 2.

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