



CH-3003 Bern-Wabern, 1^{er} mars 2016

Catalogue des prestations

Laboratoire courant continu et basse fréquence

Valable dès le: 1^{er} mars 2016

Le laboratoire courant continu et basses fréquences étalonne vos instruments et références dans le domaine des grandeurs de mesure électriques basses fréquences (de DC à 100 MHz) au plus haut niveau de précision. Nos résultats de mesure sont rattachés aux étalons nationaux et ainsi à des réalisations reconnues au niveau international des unités SI.

Les services répertoriés ci-après correspondent à des possibilités de mesure standard. Sur demande, d'autres services et domaines de mesure peuvent être offerts et sont à discuter directement avec le spécialiste concerné (voir plus loin la liste des personnes de contact). De plus, nous nous tenons à votre disposition pour vous aider à résoudre vos problèmes de mesure particuliers. Notre personnel de laboratoire compétent vous renseigne volontiers.

Incertitude de mesure

Les incertitudes de mesure mentionnées sont des valeurs indicatives et ne peuvent être évaluées de façon définitive qu'après l'étalonnage. Elles contiennent les contributions de l'étalon utilisé, de la procédure d'étalonnage, des conditions d'environnement et de l'objet étalonné. L'incertitude de mesure indiquée est obtenue en multipliant l'incertitude-type combinée par un facteur d'élargissement $k = 2$. La valeur mesurée (y) et son incertitude élargie (U) définissent le domaine ($y \pm U$) dans lequel la valeur de la grandeur mesurée se situe avec une probabilité d'environ 95%. L'estimation de l'incertitude est conforme aux directives de l'ISO.

Offre

Pour chaque prestation d'étalonnage, une offre est établie à la demande de la partie intéressée. La prestation inclut un certificat d'étalonnage.

Les conditions commerciales générales METAS » sont applicables à tous les services METAS. Elles sont disponibles sous www.metas.ch. Toute modification, avenant ou complément doit être notifié par écrit.

Table des matières

| | |
|---|----|
| Etalons et instruments de mesure de résistance DC | 3 |
| Etalons et instruments de mesure d'impédance | 4 |
| Etalons et instruments de mesure de tension DC..... | 5 |
| Etalons et instruments de mesure de courant DC | 6 |
| Instruments de mesure AC : tension et courant..... | 7 |
| Instruments multifonctions..... | 8 |
| Indicateurs et simulateurs de températures..... | 9 |
| Instruments et étalons divers | 9 |
| Champ magnétique..... | 10 |
| Charge électrique..... | 10 |

Etalons et instruments de mesure de résistance DC

| Catégorie | Domaine de mesure | Incertitude de mesure | Paramètre | Procédure de comparaison |
|---|----------------------------------|--|---|---|
| Etalon | 100 $\mu\Omega$ - <1 Ω | 1 ppm – 3 ppm | Courant 15 °C – 30 °C | Etalon de référence + pont de mesure à comparateur de courant avec diviseur de courant auxiliaire |
| | 0.1 Ω – 10 k Ω | 1 ppm | | |
| | >10 k Ω – 100 M Ω | 2 ppm – 6 ppm | Tension 15 °C – 30 °C | Etalon de référence + potentiomètre Etalon de référence + pont de Wheatstone modifié |
| | >100 M Ω – 1 T Ω | 10 ppm – 160 ppm | | |
| | >1 T Ω - 100 T Ω | 160 ppm – 500 ppm | | |
| | >100 T Ω - 10 P Ω | > 0.2% | Tension \geq 1000 V 15 °C – 30 °C | |
| | 1 Ω - 13 k Ω | 0.005 ppm | 1 Ω , 10 Ω , 100 Ω , 1000 Ω 6453 Ω , 10 Ω , 12096 Ω Courant 15 °C – 30 °C | Standard primaire effet Hall quantique (QHE) + pont de mesure à comparateur de courants cryogénique (CCC) |
| | 1 Ω - 100 M Ω | \geq 10 ppm | 15 °C – 30 °C | Etalon de référence + multimètre numérique |
| Décade | 1 Ω - 100 M Ω | \geq 1 ppm | | Etalon de référence + ohmmètre |
| | | \geq 20 ppm | | Ohmmètre |
| | >100 M Ω – 100 T Ω | \geq 10 ppm | | Etalon de référence |
| Calibrateur | 1 Ω - 100 M Ω | \geq 1 ppm | | Etalon de référence + multimètre numérique |
| Pont de mesure à comparateur de courant | 1 Ω - 10 k Ω | \geq 10 ⁻⁸ (selon instrument testé) | 20 °C ou 23 °C | Mesure de sets de résistances de référence |
| | | | | Standard primaire effet Hall quantique (QHE) + résistance 1 k Ω |
| Micro-ohmmètre | 1 $\mu\Omega$ - 10 $\mu\Omega$ | \geq 0.001 $\mu\Omega$ | | Standards de référence |

Personne de contact : Thomas Pulfer - +41 58 387 05 71 – thomas.pulfer@metas.ch

Étalons et instruments de mesure d'impédance

| Catégorie | Domaine de mesure | Incertitude de mesure | Paramètre | Procédure de comparaison |
|-------------------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Capacité | | | | |
| Étalon | 1 pF – 100 nF | 1 ppm | 1 kHz | Étalon de référence |
| | 1 pF – 1 µF | ≥ 7 ppm | 50 Hz – 20 kHz | Capacimètre |
| | Coefficient de temp. | | | |
| | tan δ : 0 – 0.1 | ≥ 5×10 ⁻⁶ | | |
| Décade | 1 pF – 1 µF | ≥ 7 ppm | | |
| Facteur de perte | tan δ : 0 – 0.1 | ≥ 5×10 ⁻⁶ | | |
| Inductance | | | | |
| Étalon | 1 µH - 10 H | ≥ 200 ppm | 50 Hz, 20 kHz | Étalon de référence |
| Décade | | | 50 Hz, 100 Hz, 400 Hz, 1 kHz, 5 kHz | |
| Pont ou instrument de mesure | | | | |
| Capacité | 1 pF – 1 µF | ≥ 7 ppm | 50 Hz, 20 kHz | Standards de référence |
| Inductance | 1 µH – 10 H | ≥ 200 ppm | | |
| Résistance AC | 1 Ω – 1 MΩ | ≥ 10 ppm | | |

Personne de contact : David Corminboeuf - +41 58 387 06 42 – david.corminboeuf@metas.ch

Etalons et instruments de mesure de tension DC

| Catégorie | Domaine de mesure | Incertitude de mesure | Paramètre | Procédure de comparaison |
|------------------------|-------------------|--|------------------------------|----------------------------------|
| Référence Zener | 10 V, 1.018 V | 0.2 ppm | 23 °C ± 0.5 °C | Groupe de 4 étalons de référence |
| Référence de tension | 1 V – 10 V | Meilleure précision TBD | | Etalon Josephson primaire |
| Calibrateur de tension | 10 µV – 1000 V | Voir instruments multifonctions : calibrateur multifonctions | | |
| Voltmètre digital | 100 mV – 10 V | TBD | 23 °C ± 0.5 °C | Etalon Josephson primaire |
| Diviseur de tension | 1:10 – 1:100 | 0.5 ppm | Tension d'entrée → 1000 V | Diviseur de référence |
| Diviseur haute-tension | 1:10000 – 1:100 | ≥ 55 ppm | 23 °C | Diviseur de référence |
| Sonde haute-tension | 1 kV – 100 kV | | | |
| Source haute-tension | | | | |

Personne de contact : Thomas Pulfer - +41 58 387 05 71 – thomas.pulfer@metas.ch

Etalons et instruments de mesure de courant DC

| Catégorie | Domaine de mesure | Incertitude mesure | Paramètre | Procédure de comparaison |
|---------------------------------------|-------------------|--|--|--|
| Electromètre | 10 fA – 1000 pA | 1000 ppm – 200 ppm | 23 °C | Rampe de tension et condensateur de référence |
| | 100 pA – 1 µA | 200 ppm – 8 ppm | | Source de référence et résistance de référence |
| | 1 µA – 100 mA | 2 ppm | | Chute de tension à travers une résistance de référence |
| Ampèremètre | 2 µA – 2 A | Voir instruments multifonctions : multimètre digital | | |
| | 2 A – 100 A | 2 ppm | | Comparateur de courant |
| Comparateur de courant continu, shunt | 1 A – 100 A | ≥ 2 ppm | Tension de sortie 0.1 V – 10 V 23 °C | Comparateur de courant de référence |
| | 100 A – 2 kA | ≥ 10 ppm | | |
| | 2 kA – 10 kA | ≥ 30 ppm | | |
| Calibrateur de courant | 2 µA – 2 A | Voir instruments multifonctions : calibrateur multifonctions | | |
| Source courant | 10 fA – 100 pA | 1000 ppm – 200 ppm | 23 °C | |
| Source haut courant | 1 A – 100 A | ≥ 2 ppm | 23 °C | Comparateur de courant de référence |
| | 100 A – 10 kA | ≥ 15 ppm | Etalonnage sur site possible | |
| Charge électronique | 1 A – 60 A | 200 ppm | | |

Personne de contact : Thomas Pulfer - +41 58 387 05 71 – thomas.pulfer@metas.ch

Instruments de mesure AC : tension et courant

| Catégorie | Domaine de mesure | Incertitude mesure | Paramètre | Procédure de comparaison |
|--|------------------------------------|--|-----------------------------|---|
| Etalon de transfert AC/DC en tension | Différence AC/DC 2 mV – 1000 V | ≥ 2 ppm | 10 Hz – 1 MHz 23 °C | Standard de transfert AC/DC de référence |
| Etalon de transfert AC/DC en tension type Fluke 792A | | | | |
| Etalon de transfert AC/DC en tension type Fluke 5790 | Différence AC/DC 10 mV – 1000 V | ≥ 2 ppm | 10 Hz – 1 MHz 23 °C | Comparaison de la référence DC de l'unité sous test avec un DMM de référence et calcul des caractéristiques de la fonction AC-V |
| | Calibration AC-V 10 mV – 1000 V | | | |
| Etalon de transfert AC/DC HF en tension | Différence AC/DC 500 mV – 30 V | ≥ 40 ppm | 1 MHz – 100 MHz 23 °C | Standard de transfert AC/DC de référence |
| Shunt pour transfert AC/DC type Fluke A40 | Différence AC/DC 10 mA – 20 A | ≥ 45 ppm | 20 Hz – 10 kHz | Shunt AC/DC de référence |
| Shunt pour transfert AC/DC type Fluke Y5020 | | ≥ 100 ppm | | |
| Voltmètre AC | 100 mV – 1000 V | Voir instruments multifonctions : multimètre digital | | |
| Calibrateur de tension AC | | Voir instruments multifonctions : calibrateur multifonctions | | |
| Ampèremètre AC | 10 mA – 20 A | Voir instruments multifonctions : multimètre digital | | |
| Calibrateur de courant AC | | Voir instruments multifonctions : calibrateur multifonctions | | |
| Diviseur inductif | 1:10 ⁻⁷ – 1:1.1 | ≥ 0.5 ppm | 40 Hz – 5 kHz 2 V – 30 V | Diviseur de référence |

Personne de contact : Alessandro Mortara - +41 58 387 03 28 – alessandro.mortara@metas.ch

Instruments multifonctions

| Catégorie | Domaine de mesure | Incertitude de mesure | Paramètre | Procédure de comparaison | |
|---------------|---------------------------------|-----------------------|--|---|----------------------------|
| | | | | Multimètre digital | Calibrateur multifonctions |
| Tension DC | 10 μ V – 1000 V | ≥ 2 ppm | 23 °C | Source de référence | Multimètre de référence |
| Courant DC | 2 μ A – 2 A | | | | |
| Tension AC | 100 mV – 1000 V | 11 ppm – 2300 ppm | 10 Hz – 1 MHz 23 °C | | Transfert AC/DC |
| Courant AC | 10 mA – 20 A | 50 ppm – 135 ppm | 20 Hz – 10 kHz 23 °C | | Multimètre de référence |
| Résistance | 100 m Ω – 100 M Ω | ≥ 1 ppm | 23 °C | Standards de référence | |
| DC-Justierung | | | Ajustement au moyen de références externes | Source de tension de référence et un étalon de résistance | |

Personne de contact : Thomas Pulfer - +41 58 387 05 71 – thomas.pulfer@metas.ch

Indicateurs et simulateurs de températures

| Catégorie | Domaine de mesure | Incertitude de mesure | Paramètre | Procédure |
|---|-------------------|-----------------------|---|---|
| Simulateur de température | -100°C – 1200°C | 0.1°C | Thermocouple, type K, avec compensation du zéro | Mesure de tension |
| | 0°C – 1500°C | 0.3°C – 0.12°C | Thermocouple, type S, avec compensation du zéro | Mesure de résistance |
| | -100°C – 500°C | 0.004°C – 0.02°C | | |
| Pont de résistance DC pour thermométrie | 10 Ω – 500 Ω | 2 ppm | Fonction Pt-25, Pt-100 Affichage de résistance | Standards de référence |
| Pont de résistance AC pour thermométrie | 1:0 – 1:1 | 10 ⁻⁶ | | Comparaison avec diviseur de référence inductif |

Personne de contact : Thomas Pulfer - +41 58 387 05 71 – thomas.pulfer@metas.ch

Instruments et étalons divers

| Catégorie | Domaine de mesure | Incertitude de mesure | Paramètre | Procédure |
|-------------------|---|-----------------------|--|-------------------------|
| Phasemètre | Différence de phase 0° - 360° | ≥ 0.02° | 23°C 50 Hz – 30 kHz 0.5 V – 3 V | Générateur de déphasage |
| Source de flicker | Amplitude de modulation 0.4 % - 10 % | 0.05 % - 1 % | Fréquence de modulation 8 mHz – 33 Hz | |

Personne de contact : Alessandro Mortara - +41 58 387 03 28 – alessandro.mortara@metas.ch

Champ magnétique

| Catégorie | Domaine de mesure | Incertitude de mesure | Paramètre | Procédure de comparaison |
|----------------------------|-------------------|-----------------------|-----------|--------------------------|
| Instrument de mesure DC | 0.043 T – 2.1 T | ≥ 20 ppm | 23°C | Teslamètre de référence |
| Aimant ou électroaimant DC | | | | |

Personne de contact : David Corminboeuf - +41 58 387 06 42 – david.corminboeuf@metas.ch

Charge électrique

| Catégorie | Domaine de mesure | Procédure de comparaison |
|---|-------------------|----------------------------|
| Amplificateur de charge ou Coulombmètre | 10 pC – 1 μC | Source de charge étalonnée |
| Calibrateur de charge | | |

Personne de contact : Alessandro Mortara - +41 58 387 03 28 – alessandro.mortara@metas.ch