

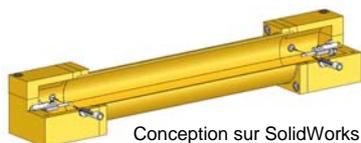
Montage et caractérisation de deux résistances calculables de type "Haddad"

Description

Une résistance dont la dépendance en fréquence est calculable (appelée résistance calculable) constitue un élément clé dans la chaîne de mesure permettant la réalisation de l'unité de capacité, le farad, à partir de l'unité de résistance, l'ohm.

Objectif

Dans le cadre du travail de semestre, la modélisation du comportement en fréquence ainsi que les dessins de détail pour la fabrication de deux résistances calculables (de type « Haddad »)



Conception sur SolidWorks

de valeur nominale $R_{nom} = R_K / 20$ (où $R_K = 25812.807 \Omega$ est la constante de von Klitzing) ont été réalisés.

Le travail de diplôme, se déroulant à l'Office Fédéral de Métrologie METAS à Berne, consiste au montage des deux résistances avec ajustement précis de la valeur DC de la résistance à $R = R_{nom} \cdot (1 \pm 100 \cdot 10^{-6})$, incluant la soudure par point d'un fil en évanohm de $\varnothing 20 \mu m$. La zone de tolérance séparant les extrémités soudées du fil est alors de $\pm 30 \mu m$. Les caractéristiques des résistances en alimentation DC et AC (dans une gamme de fréquence de 1 kHz à 6 kHz) doivent être ensuite déterminées.

Travail réalisé

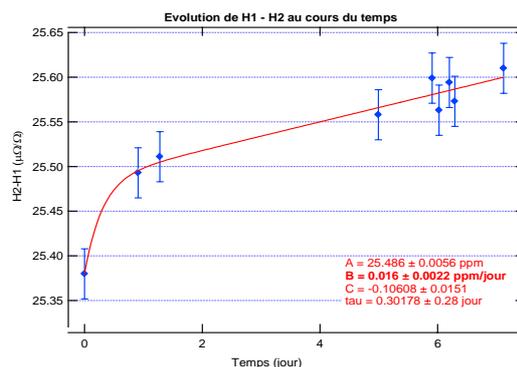
Une fois la méthode de soudure du fil résistif maîtrisée, le montage complet des deux résistances a pu s'effectuer, dans la zone de tolérance admissible.



Soudure par point du fil de $\varnothing 20 \mu m$ sur une tige de $\varnothing 1 mm$

Un travail important de familiarisation avec le fonctionnement des systèmes de mesure, particulièrement pour les mesures AC, a été nécessaire afin de pouvoir débiter la caractérisation de ces résistances calculables. Cette caractérisation nécessite un grand nombre de mesures permettant de définir leur comportement :

- Lors de variation en température
- Au cours du temps (stabilité, drift)
- En fonction de la fréquence d'alimentation



Exemple d'évolution de la valeur des résistances au cours du temps

Résultats

Résistance calculable, Prototype N°1

Les résultats obtenus montrent que ces deux prototypes répondent aux exigences désirées au niveau de leur stabilité temporelle, à la température et à leur dépendance en fréquence.



Ces résistances vont servir d'étalons pour la mesure de capacités ainsi que pour la fabrication de résistances calculables de valeurs nominales entières (1 ou 2 k Ω).

Auteur: Hutzli Johann
Répondant externe: Frédéric Overney
Prof. responsable: Rumley Alain
Sujet proposé par: METAS, M. F. Overney