

Application Note

GUILDLINE 6530 – Étalonnage traçable des appareils de mesure de radiations



LE CHALLENGE

APPLICATION : Étalonnage des appareils de mesure de radiations

Principe de contrôle des radiations :

Dans les centrales nucléaires, la mesure précise des radiations est essentielle. Cela se fait généralement au moyen d'un système de mesure des radiations basé sur un capteur qui produit des courants très faibles par rapport aux radiations détectées. Ce courant est généralement compris entre 0,33pA et 100μA. Les niveaux de courant détectés sont ensuite convertis en mR/h (MilliRoentgen par heure). Un dispositif couramment utilisé pour détecter un courant aussi faible est un Femto / Pico Ampèremètre. (Par exemple le modèle 6430 de Keithley).

Le défi de l'étalonnage:

Le défi consiste à fournir des courants de faible intensité suffisamment précis et traçables pour permettre l'étalonnage du Femto / Pico Ampèremètre. Une méthode simple qui peut être utilisée pour générer de tels courants faibles est d'utiliser un étalon de tension disponible dans le commerce et des étalons de résistance de grande valeur tels que les modèles 9336 et 9337 de Guildline. Cette méthode, bien que simple en principe, présente encore quelques difficultés en raison de la disponibilité de combinaisons de sources de tension et de valeurs de résistance traçables et appropriées.

LA SOLUTION

Guidline 6530 Pont-Téraohmmètre

Le téraohmmètre Guidline 6530 est un instrument qui peut étalonner des résistances très élevées 100 k Ω à 10 Peta Ω à des niveaux de précision très élevés. Il est aussi parfaitement adapté pour effectuer cet étalonnage à différentes tensions, afin d'obtenir les caractéristiques de tension de la résistance. Ces caractéristiques de tension sont essentielles, car elles affectent directement la mesure du courant obtenue lorsque ces résistances sont utilisées avec différentes tensions pour créer une source de courant. Par ailleurs, les étalons de résistance 9336 et 9337 de Guidline permettent d'obtenir les précisions et les stabilités nécessaires pour générer le courant stable et faible requis.

La méthode décrite dans cette application est un exemple d'étalonnage du Femto / Pico Ampèremètre 6430 de Keithley, utilisant le téraohmmètre 6530 de Guidline, les étalons de résistance 9336/9337 de Guidline et un étalon de tension du commerce.

Il faut d'abord déterminer les courants effectifs nécessaires pour étalonner les capacités de mesure du courant du Femto / Pico Ampèremètre. Le 6430 de Keithley est utilisé pour mesurer le courant de sortie pour les gammes effectives décrites dans le tableau ci-dessous. La sélection des résistances utilisées pour générer les courants de référence est basée sur l'utilisation de 1 Volt et 10Volts qui sont les deux valeurs standard de tension les plus courantes disponibles.

Points d'étalonnage effectifs avec le 6430 de Keithley

Measurement Range on Keithley 6430	9336/9337 Standard Resistor	6520 Test Voltage	Effective Current Drive	6520 Calibration Range	Actual 6520 Calibration 1 Year Spec.	6430 Current 1 Year Spec.	
10 uA	200k	100 k	1 V	10 uA	standard cal	0.025 %	0.05 % + 2 nA
1 uA	2M	1 M	1 V	1 uA	standard cal	0.025 %	0.05 % + 300 pA
1 uA	20M	10 M	10 V	1 uA	custom cal	* 0.025 %	0.05 % + 300 pA
100 nA	200M	100 M	10 V	100 nA	standard cal	0.015 %	0.05 % + 20 pA
10 nA	2G	1 G	10 V	10 nA	standard cal	0.02 %	0.05 % + 2 pA
1 nA	20G	10 G	10 V	1 nA	standard cal	0.06 %	0.05 % + 200 fA
100 pA	200G	100 G	10 V	100 pA	standard cal	0.08 %	0.15 % + 30 fA
10 pA	2T	1 T	10 V	10 pA	custom cal	* 0.2 %	0.5 % + 7 fA
1 pA	20T	10 T	10 V	1 pA	custom cal	* 0.3 %	1.0 % + 7 fA

**Ces points ne sont normalement pas spécifiés ou inclus dans les procédures d'étalonnage standard pour un téraohmmètre 6530 ou 6520 (modèle antérieur au 6530). Les spécifications indiquées sont basées sur la marge de dérive d'un an du 6520 et sur l'incertitude de traçabilité plus large associée aux points de tension non standard.*

LA SOLUTION (Suite)

Comme indiqué dans le tableau précédent, seuls trois points d'étalonnage non standards sont nécessaires pour le 6530 ou le 6520 en complément du modèle 6430 de Keithley pour l'étalonnage des radiamètres. Il est également fortement recommandé d'étalonner le point 10 TΩ à 100 volts pour augmenter l'intégrité et la confiance dans le point 10 TΩ à 10 volts. Cette recommandation est basée sur l'absence d'un étalonnage traçable disponible à 10 Volts pour l'étalon de résistance 10 TΩ.

Comme on peut le voir également dans le tableau précédent, un 6530 de Guildline (ancien modèle 6520) avec des points de référence supplémentaires peut maintenant être utilisé pour étalonner directement les étalons de résistance 9336 et 9337 de Guildline aux tensions nécessaires pour générer une source de courant faible. Le 6530 réduit l'incertitude par rapport aux spécifications énumérées dans le tableau précédent. Le téraohmmètre 6530 peut être utilisé pour attribuer des valeurs de résistance traçables à 1 volt et 10 volts, comme indiqué dans le tableau, ce qui donne un taux d'incertitude total de 2:1 (sans tenir compte de l'étalon de tension).

Ces résistances peuvent maintenant être utilisées avec un étalon de tension ordinaire, suffisamment précis, de valeur traçable. Le résultat final est une génération de courant de référence traçable de 1pA à 10μA convenant pour l'étalonnage du 6430 de Keithley, et par la suite des radiamètres.



Bât. Les Lauriers - L'Orée des Mas
Avenue du Golf
34670 Baillargues - France
Téléphone : +33(0)9 52 08 08 09
contact@evomesure.com
www.EvoMeasure.com

