

Université Catholique de l'Afrique de l'Ouest

Unité Universitaire de Cotonou

Ecole de Génie Electrique et Informatique

Thème

Technique de maintenance des PT100

Filière: IIM 3

Matière: Maintenance des systèmes automatisés

Par :

Kevin KINDO et Richedor LALEYE

Sous la supervision de :

Renaud d'ALMEIDA

Introduction

- I. Sondes résistives et Sonde résistive platine
- II. Pourquoi étalonner les PT100 et d'autres sondes de température ?
- III. Avantages de l'étalonnage des sondes de température en interne
- IV. Difficultés liées à l'étalonnage en interne
- V. Trois façons d'étalonner un PT100
 1. Calibrateur de process
 2. Calibrateur Dry-Block
 3. Bains d'étalonnage
- VI. Procédures de base sur l'étalonnage d'une sonde de température

Introduction

Il existe 5 types de maintenance industrielle : maintenance curative, maintenance corrective, maintenance prédictive, maintenance préventive systématique et maintenance préventive conditionnelle.

Les sondes de température **PT100** sont extrêmement répandues dans l'industrie et ont une importance de premier plan. En matière de terminologie, on utilise aussi bien «sonde» que « capteur ». Les outils utilisés en maintenance des PT100 sont :

- Multimètre numérique
- Boîte de la décennie pour la RDT
- Scandura ou Beamex pour thermocouple comme élément de détection primaire
- Communicateur HART
- Sac à outils avec tous les outils nécessaires

I. Sondes résistives et Sonde résistive platine

La **Pt100** étant une **sonde résistive** (RTD), c'est la première chose à laquelle nous allons nous intéresser.

L'abréviation anglaise RTD signifie « **Resistance Temperature Detector** ». Il s'agit d'une sonde de température pour laquelle la résistance dépend de la température : quand la température change, la résistance de la sonde change. Ainsi, en mesurant la résistance de la sonde, on peut utiliser une sonde résistive pour mesurer des températures.

Les sondes résistives les plus répandues sont constituées de platine, cuivre, alliages de nickel ou d'autres oxydes métalliques.

Le platine est le matériau le plus communément utilisé pour fabriquer des sondes résistives. En effet, le platine présente un ratio température/résistance linéaire, répétable et fiable. Les sondes résistives fabriquées en platine sont appelées PRT: « **Platinum Resistance Thermometer** ». Les sondes résistives platine les plus répandues dans l'industrie sont les sondes Pt100. Le nombre « 100 » indique qu'elles présentent une résistance de 100 ohms à une température de 0 °C (32 °F).

II. Pourquoi étalonner les PT100 et d'autres sondes de température

Les sondes de thermomètre telles que les sondes **PT100**, **PRT** et **RTD** doivent être étalonnées régulièrement. Compte tenu des fluctuations constantes de la température au fil du temps, toutes les sondes mesurant la température doivent être étalonnées pour être précises. Si votre travail nécessite une température ou une plage spécifique, vous devez étalonner vos thermomètres et sondes tout au long de leur cycle de vie.

III. Avantages de l'étalonnage des sondes de température en interne

- **Economisez de l'argent.** L'étalonnage en interne est le moment où une entreprise choisit d'investir dans le matériel, les employés et le temps nécessaires pour effectuer un étalonnage dans ses propres locaux, au lieu de confier les instruments à un laboratoire tiers. L'étalonnage en interne peut permettre de gagner du temps et de l'argent, car le temps d'arrêt sera limité. Au lieu de retirer et d'envoyer un instrument, vous pouvez effectuer l'étalonnage et réinstaller l'instrument plus rapidement. Vous éliminez également les factures d'étalonnage tierces.
- **Réduisez les temps d'arrêt.** La réduction des temps d'arrêt s'étend aux besoins d'étalonnage inattendus. Grâce à l'assistance en interne, l'équipe est facilement disponible pour résoudre les problèmes qui surviennent, ce qui réduit les temps d'arrêt au minimum.
- **Étalonnez plus rapidement.** De même, si un instrument n'effectue pas de mesure ou de lecture, cela peut être détecté immédiatement : le processus affecté est alors localisé et résolu plus rapidement. Les connaissances en matière de mesure et d'étalonnage au sein de l'équipe permettent d'évaluer et de corriger les mesures non conformes.
- **Réduisez les dommages de sondes.** En effectuant la tâche sur le lieu même d'utilisation de l'instrument, vous réduisez le risque de problèmes lors du transport. Le transport continu d'instruments présente un risque de vibrations, de chute ou d'autres contraintes environnementales. Au lieu de prendre en compte ces risques et ces incertitudes, vous renforcez votre assurance quant à la stabilité de l'étalonnage en interne. L'étalonnage en interne offre également une fonctionnalité de sécurité supplémentaire. Comme l'instrument ou les pièces qui l'entourent n'ont pas besoin d'être transférés, le risque est réduit, voire entièrement éliminé.

IV. Difficultés liées à l'étalonnage en interne

L'étalonnage de vos sondes de température en interne présente de nombreux avantages, mais également des difficultés. Dans de nombreux cas, une fois le laboratoire d'étalonnage en interne établi, il devient beaucoup plus facile de le maintenir en bon état de marche.

Le coût initial est l'une des difficultés auxquelles les entreprises doivent faire face lorsqu'elles envisagent de créer leur propre programme d'étalonnage. Cela nécessite un personnel d'étalonnage compétent, l'investissement dans le bon équipement, la mise en place d'un laboratoire et l'achat de cadres étalons ou d'étalons de référence. Cependant, en fonction du volume d'étalonnage, il peut être facile de justifier le coût initial de lancement en le comparant au montant dépensé pour externaliser l'étalonnage de chaque ressource de votre site.

V. Trois façons d'étalonner un PT100

Selon l'emplacement de vos PRT dans votre installation, il existe plusieurs façons de les étalonner. Au fur et à mesure que vous faites défiler les options, chacune offre un étalonnage plus précis que le précédent.

1. Calibrateur de process

Un calibrateur de process, peut être la première protection pour l'étalonnage des PT100 sur le terrain. La classe de calibrateur de process offre une option portable pour l'étalonnage, la maintenance et le dépannage de certains types d'équipements. Le système télécharge les procédures et les instructions créées avec le logiciel. Il peut également télécharger des données à des fins d'impression, d'archivage et d'analyse, voire stocker une semaine complète de procédures téléchargées et de résultats d'étalonnage.

Le calibrateur de process constitue une excellente première étape pour préserver l'étalonnage de vos RTD, mais il n'offre pas la précision des outils d'étalonnage de niveau supérieur. Un calibrateur de process classique simule uniquement un capteur pour vérifier le relevé ou l'indicateur du capteur, qui est souvent un système de transmetteur de 4 à 20 mA tel que celui illustré ici. Pour vérifier le capteur avec un étalonnage de température réel, vous devez intégrer un calibrateur de température. Certains calibrateurs de process Fluke peuvent fonctionner directement avec un calibrateur de température pour vous aider à automatiser et à documenter l'étalonnage.



Calibrateur de process à mémoires HART Fluke 754

2. Calibrateur Dry-Block

L'étape suivante dans la hiérarchie d'étalonnage pour les sondes de température est un calibrateur Dry-Block. Ces calibrateurs ne sont pas aussi portables que les calibrateurs de process, mais ils restent plus faciles à déplacer que les calibrateurs à bain. Ils sont rapides, propres et souvent prisés pour les étalonnages de capteurs sur site dans la fabrication par processus.

Les calibrateurs Dry-Block offrent une source de température incroyablement stable pour l'étalonnage de nombreux capteurs de température différents, notamment les PT100. Pour choisir un calibrateur Dry-Block, il convient de tenir compte de trois éléments:

- Quels sont la taille et le type des capteurs de température ?

Certaines sondes de température ne fonctionnent pas bien avec les calibrateurs Dry-Block. Ces modèles présentant des bains de taille spécifique, certaines sondes ne sont pas compatibles.

- Quelle est la plage de température nécessaire ?

Différents calibrateurs Dry-Block présentent des plages de température et des caractéristiques différentes pour l'étalonnage. Afin de disposer de l'équipement adapté à vos besoins, il est important de savoir la gamme de produits et les caractéristiques que vous recherchez.

- Quelle est la précision d'étalonnage requise ?

De même que toutes les températures ne sont pas représentées par tous les calibrateurs, toutes les gammes de précision ne peuvent pas être garanties par tous les calibrateurs. Il est important de trouver le calibrateur Dry-Block qui garantit que vos sondes de température mesurent avec la précision dont vous avez besoin.

3. Bains d'étalonnage


Pour les sondes PT100 de forme ou de taille complexe, ou nécessitant un étalonnage de niveau supérieur, un bain d'étalonnage peut être la bonne option. Cette méthode est la plus difficile à transporter parmi les options répertoriées ici, mais son étalonnage est le plus flexible. Un bain d'étalonnage peut utiliser un liquide agité, notamment de l'eau, de l'huile de silicone, de l'éthanol ou du méthanol. L'utilisation de ces liquides génère une température extrêmement stable et uniforme, pour un étalonnage précis du capteur. Les bains Fluke Calibration sont conçus pour permettre l'étalonnage simultané de plusieurs sondes avec la même précision.

Maintenant que nous avons étudié 3 méthodes d'étalonnage, penchons-nous sur une procédure d'étalonnage du capteur de température.

VI. Procédures de base sur l'étalonnage d'une sonde de température

Pour étalonner un PRT, PT100 ou RTD avec un calibrateur Dry-Block ou un bain d'étalonnage, vous devez généralement suivre cinq étapes :

1. Placez la sonde de référence et la sonde que vous étalonnez dans la source de température. Essayez de les garder proches les uns des autres, en cercle, avec la sonde de référence au centre.
2. Connectez les cordons à l'affichage qui mesure les sondes. Il peut s'agir de la valeur d'étalonnage ou de la valeur couplée à la sonde.

- 
3. À chaque point de test, mesurez et enregistrez la température de la sonde de référence et celle de la sonde que vous étalonnez, ainsi que les réglages de l'équipement. Dans le cas d'un étalonnage PRT de niveau supérieur, il peut être nécessaire de mesurer également la résistance de la sonde, afin que de nouveaux paramètres de réglage puissent être calculés dans le cadre de l'étalonnage.
 4. Vérifiez l'erreur du dispositif testé pour savoir si elle se trouve dans les limites de tolérance.
 5. Le cas échéant, utilisez les résultats d'étalonnage afin de calculer les nouveaux paramètres d'ajustement pour la sonde en cours d'étalonnage. Il s'agit du processus de résolution d'un ensemble d'équations contenant les données d'étalonnage pour trouver un ensemble de coefficients propres au RTD et à l'étalonnage. Il est plus facile d'investir dans des logiciels qui savent le faire.

Conclusion

Somme toute, retenons que pour le maintien en état de bon fonctionnement d'un système industriel, l'ingénieur ou le technicien doit veiller particulièrement à effectuer régulièrement la maintenance du PT100. Pour ce faire, il doit également respecter les règles d'usage.

