

Pinces et câbles de mise à la terre – bases fondamentales



Auteur:

Mike O'Brien, Responsable du marketing et des ventes chez Newson Gale.

Pour toute question sur les thèmes abordés dans cette étude de cas, vous pouvez directement contacter Mike à l'adresse suivante : mike.obrien@hoerbiger.com

Question > Cliquez ici pour poser une question au sujet d'un produit ou demander un devis.

Les pinces de mise à la terre connectées par câble aux points de mise à la terre identifiés sont la méthode établie et éprouvée de prévention des décharges électrostatiques pour les installations mobiles et fixes situées en environnements inflammables.

Certaines opérations impliquant de réaliser, et de couper, des connexions plusieurs centaines de fois par jour, il est essentiel de garantir que la connexion électrique est bonne à chaque fois. L'efficacité, la fiabilité et la durabilité de toutes les pinces de mise à la terre et des câbles associés sont des paramètres fondamentaux pour assurer la sécurité des opérations en évitant la décharge d'une étincelle statique incendiaire.

Il n'est pas rare que du produit ou de la rouille recouvre les installations de traitement, les containers, les barils et GRV, ou que ceux-ci soient recouverts d'un revêtement de surface. Ces couches peuvent former une barrière isolante imprévisible susceptible de rendre inutilisable certains types de pince, par exemple les pinces alligator, ou les méthodes « maison » de mise à la terre de l'électricité statique.

Homologation des pinces

Les organismes de régulation et d'homologation du monde entier ont bien compris l'importance de la conception des pinces et de leur capacité à être utilisées en atmosphère inflammable. Selon l'ATEX, les pinces de mise à la terre de l'électricité statique doivent respecter des critères bien précis pour être considérées comme utilisables en zones dangereuses. Par exemple, les pinces en aluminium devant être utilisées en Zone 0 ou en Zone 20 doivent être anodisées pour empêcher l'apparition d'étincelles mécaniques en conditions normales d'utilisation. La teneur en plastique du corps de la pince est également limitée, car ce matériau est susceptible de favoriser l'accumulation de charge statique. Les tests de l'ATEX évaluent également l'énergie stockée dans les pinces et qu'elles ne peuvent pas provoquer d'étincelle si cette énergie est libérée en zone dangereuse. Le ressort peut par exemple potentiellement générer une

étincelle mécanique s'il s'échappe du corps de la pince et entre en contact avec d'autres objets. La robustesse structurelle des pinces est donc évaluée pour garantir qu'elles ne peuvent pas libérer l'énergie qu'elles stockent.

Les organismes d'homologation des États-Unis, par exemple FM Global, évaluent plusieurs autres critères de conception considérés comme cruciaux.

Pour être utilisée en zone dangereuse, la résistance électrique de la pince, y compris entre les contacts et le corps de celle-ci, ne doit pas dépasser 1 ohm lorsqu'elle est attachée à une installation. D'autres tests garantissent que la pince est utilisable en conditions industrielles normales. Pour obtenir l'homologation FM, les pinces doivent passer avec succès les tests suivants :

- **Test de la force de décrochage** : garantit que les pinces ne peuvent pas être facilement ou accidentellement déplacées pendant les opérations.
- **Test de pression de la pince** : garantit que les contacts de la pince peuvent pénétrer les inhibiteurs de connexion tels que la rouille, les revêtements ou les dépôts de produits et assurer une bonne connexion aux équipements mis à la terre.
- **Test de résistance aux vibrations** : à différentes fréquences pour assurer que les pinces homologuées assurent un contact stable avec les installations portables et vibrantes.
- Le corps de la pince doit présenter une **résistance maximale** de 1 ohm.



Marquages communs des pinces approuvées par ATEX et/ou FM.

Études de Newson Gale

Des tests en laboratoire, conçus pour refléter les conditions d'utilisation dans le monde réel, ont été réalisés pour en apprendre plus sur l'impact potentiel des revêtements de protection et des adhésifs sur la capacité des pinces à établir un contact de qualité avec des bandes de métal. Conformément aux critères de Factory Mutual, la résistance de la pince de référence était de 1 ohm.

Certains résultats des tests sont surprenants. Pour le « test des revêtements » en particulier, pour lequel même les couches les plus fines (400 m) font grandement varier les mesures de résistance en fonction de la conception des pinces.

Dans le cadre de ce test, les résistances les plus élevées (jusqu'à 100 mégohms) ont été atteintes sur des pinces présentant diverses combinaisons de grandes surfaces de contact et de pression du ressort (faible à bonne) – p.ex. les pinces alligator.

Les pinces combinant faible surface de contact et bonne pression du ressort ont obtenu de bons résultats (moins de 1 ohm). Les dents aiguisées (habituellement conçues en carbure de tungstène ou en acier inoxydable), et donc à faible surface de contact, combinées avec un ressort à la pression adaptée, permettent de pénétrer l'ensemble des revêtements testés.



Dents en carbure de tungstène (Cen-Stat™ X45)

Le « test des adhésifs » a été le plus difficile pour toutes les pinces testées. Avec une couche de 1 mm d'adhésif appliquée sur les bandes de métal, toutes les pinces ont raté leur première tentative de connexion. Les pinces permettant de frotter manuellement la surface pour décoller l'adhésif ont réussi le test des adhésifs tout comme celui des revêtements. La résistance des pinces rouillées et corrodées a également été testée. Les résultats de ces tests sont alarmants, la résistance étant trop élevée même sur des surfaces de test propres.

Ces tests prouvent que les revêtements protecteurs et les dépôts de produit peuvent sévèrement compromettre le fonctionnement des pinces et clips régulièrement utilisés pour la mise à la terre de l'électricité statique. Il convient de souligner que les pinces à souder, les pinces alligator et les câbles en cuivre entourés autour des installations présentaient des résistances électriques dépassant les niveaux considérés comme sûr pour l'électricité statique.

Résultats des tests :

Sur l'ensemble des pinces de source extérieure testées, 64 % ont raté le test des revêtements. Pour le test des adhésifs, le taux d'échec atteint même 100 % pour les pinces à souder.

Câbles de mise à la terre et à la masse

Pour garantir leur efficacité, les pinces de mise à la terre nécessitent des câbles et des connexions capables de résister aux rigueurs de l'utilisation industrielle. Grâce à leur résistance mécanique, les câbles en acier à multiples torons font preuve d'une durée de vie bien plus longue que les tresses en cuivre ou les câbles pouvant facilement durcir en cas de mouvement constant. Il convient d'utiliser des câbles en acier à multiples torons dans les zones de production où la corrosion est un problème. Conformément à la norme du BSI PD IEC/TS 60079-32-1 « Atmosphères explosives : dangers électrostatiques, recommandations » la résistance de référence maximum de ces câbles doit être de 10 ohms ou moins. Pourtant, le principal problème de ces câbles n'est pas leur capacité à transporter le courant, mais bien leur résistance mécanique et leur robustesse.

Les câbles de mise à la terre de l'électricité statique tendus ou traînant au sol sont un risque majeur de chute sur le lieu de travail. L'utilisation de revêtements de câble d'une couleur très visible (conformément à IEC 60446) permet d'identifier clairement que le câble assure la mise à la terre de l'électricité statique et non pas du courant électrique.

Il n'existe aucune couleur d'identification obligatoire pour les câbles dédiés à la mise à la terre de l'électricité statique, mais il convient d'accorder l'attention qui s'impose à IEC60446, et à l'importance de choisir des couleurs qui ne peuvent pas être confondues avec les circuits de mise à la terre du courant électrique ou de la foudre. En Europe, le câble monoconducteur « Cen-Stat » est VERT pour le distinguer des câbles verts et jaunes utilisés pour la mise à la terre du courant électrique. Aux États-Unis, le câble monoconducteur « Cen-Stat » est ORANGE pour le distinguer des autres câbles.

Maintenance

Il est essentiel d'inspecter et de consigner l'intégrité de la continuité de masse aux points de terre désignés. En zone dangereuse, cette intégrité peut être testée avec des instruments portables à sécurité intrinsèque, qui permettent de confirmer visuellement que la pince fait bien contact avec l'installation, et que le câble est bien attaché au point de terre local.

Conclusion

Les organismes de régulation et d'homologation d'Europe et des États-Unis soulignent l'importance d'utiliser des pinces de mise à la terre de l'électricité statique adaptées, capables de dissiper les charges en toute sécurité et suffisamment résistantes pour être utilisées en environnements industriels. Les pinces approuvées par FM sont particulièrement adaptées, car elles ont subi des tests électriques et mécaniques qui confirment leur utilisabilité en tant que pinces de mise à la terre. Pour les applications les plus critiques, en atmosphère inflammable/explosive extrêmement sensible, où une connexion à faible résistance à la terre est absolument vitale, il est recommandé d'utiliser des pinces autotest et des systèmes de mise à la terre avec fonction de verrouillage et indicateur visuel.

United Kingdom
Newson Gale Ltd
Omega House
Private Road 8
Colwick, Nottingham
NG4 2JX, UK
+44 (0)115 940 7500
groundit@newson-gale.co.uk

Deutschland
Newson Gale GmbH
Ruhrallee 185
45136 Essen
Deutschland
+49 (0)201 89 45 245
erdung@newson-gale.de

United States
IEP Technologies, LLC
417-1 South Street
Marlborough, MA 01752
USA
+1 732 961 7610
groundit@newson-gale.com

South East Asia
Newson Gale S.E.A. Pte Ltd
136 Joo Seng Road, #03-01
Singapore
368360
+65 6704 9461
ngsea@newson-gale.com