

RÉSISTANCE D'UN CONDUCTEUR

L'édition de Wire Wisdom « Conducteurs — L'autoroute de l'électron » traitait des différents diamètres de conducteurs et des raisons de leur existence. L'une des principales raisons d'avoir différents diamètres de conducteurs est due à la résistance. La résistance se définit comme l'opposition à la circulation du courant électrique à travers un conducteur. Il est important de noter que la conductivité et la résistivité (les propriétés déterminant la résistance finale) sont inversement proportionnelles. Plus un élément est conducteur, moins sa résistance sera élevée. Ce numéro de Wire Wisdom examine l'incidence de la résistance sur les fils et câbles.

TOUS LES OBJETS ONT UNE RÉSISTANCE

Les meilleurs conducteurs du monde, à l'exception des supraconducteurs, ont une certaine résistance. Bien que la plupart des gens pensent que l'or est le meilleur conducteur à cause de son utilisation courante dans les produits de grande consommation haut de gamme, c'est en réalité l'argent qui lui permet de rester sur une étagère sans traitement pendant des mois ou des années). L'électricité peut également circuler au travers de matériaux non métalliques (par ex. le bois, le plastique, le caoutchouc et le verre), mais la résistance est bien moins élevée dans les métaux comme l'argent ou l'or. Même si l'or et l'argent présentent de faibles résistances, ils sont généralement trop chers pour être utilisés sous une autre forme que le placage.

LE CONDUCTEUR LE PLUS COURANT EST LE CUIVRE

À la fin des années 1700, le cuivre s'est révélé être un choix plus économique que l'argent. Sa faible résistance, sa large disponibilité et son coût relativement bas l'ont propulsé en tête des hits parades des conducteurs préférés. La quantité de cuivre consommée aux États-Unis l'année dernière pourrait permettre de fabriquer un fil 12 AWG assez long pour faire 140 allers-retours vers la lune.

L'ALUMINIUM

L'aluminium est un autre matériau largement utilisé pour conduire l'électricité. Avec une conductivité de 62 pour cent de celle du cuivre, il présente une résistance légèrement supérieure à celle de l'or mais un poids relativement faible, étant donné son niveau de résistance. Il est également moins cher que le cuivre : son prix est actuellement inférieur à celui du cuivre, à poids égal. Cependant, il faut un volume de conducteur supérieur à celui nécessaire pour le cuivre, ce qui signifie qu'il n'est pas aussi intéressant pour les applications avec des contraintes d'espace.

COMMENT LA RÉSISTANCE INFLUE-T-ELLE SUR VOS PRODUITS ?

La résistance représente l'opposition à la circulation du courant électrique, et plus spécifiquement du courant constant (c.-à-d. le courant continu (CC)). L'impédance représente l'opposition à la circulation du courant variable (c.-à-d. le courant alternatif (CA)). Ces deux notions sont parfois utilisées l'une pour l'autre par les personnes non averties, et pour beaucoup d'applications, elles conduisent aux mêmes résultats. En fait, elles ont en commun l'unité : l'ohm.

Parce que la valeur en ohms représente la résistance qu'un fil ou un câble va avoir, il est généralement souhaitable que cette valeur soit la plus faible possible. La principale raison à cela concerne l'efficacité. Dans la plupart des applications, une résistance plus faible signifie que moins de puissance est convertie en chaleur et perdue dans l'environnement immédiat et qu'une plus grande partie de la puissance fournie atteint la destination voulue. Cela veut également dire que le fil ou le câble s'échauffera moins en fonctionnement et que la source d'alimentation pourra être plus petite pour une charge donnée. La chaleur pouvant provoquer des pannes catastrophiques ou réduire la durée de vie d'un fil ou d'un câble, il est bon de minimiser la quantité de chaleur produite par la résistance du câble. Du fait du coût élevé de production de l'énergie électrique, dans les applications à énergie renouvelable, utilisant des génératrices portatives ou des alternateurs, il est toujours souhaitable d'optimiser la conversion de puissance dans les conducteurs.

COMMENT MINIMISER LA RÉSISTANCE ?

À part choisir un matériau efficace, comme le cuivre, il existe d'autres façons simples de réduire la résistance d'un conducteur. Les conducteurs présentent une résistance inférieure aux températures plus basses. Maintenir un conducteur à basse température va permettre de conserver une résistance plus faible et de réduire la puissance perdue par échauffement du conducteur. L'installation d'un conducteur dans un endroit soumis à une circulation d'air de refroidissement va contribuer à le rendre plus efficace en maintenant sa résistance à une valeur plus faible (cela aidera également à prévenir un vieillissement prématuré des matériaux de l'isolant et de la gaine)

L'approche la plus simple peut encore consister à choisir un conducteur de diamètre supérieur. Pour les applications où le produit est utilisé en permanence, un conducteur de diamètre supérieur peut souvent être amorti. La durée d'amortissement du surcroît de coût d'un conducteur de plus grand diamètre dans des circonstances favorables est d'environ trois mois. Le conducteur de diamètre supérieur présentera une résistance plus faible grâce à l'augmentation du volume du matériau conducteur. La résistance étant déterminée par le matériau et par la résistivité du volume de matériau (résistance par unité de volume), plus le volume du matériau est important, plus la résistance sera faible. Vous pouvez établir un parallèle avec une autoroute inter-états : Plus vous avez de voies, moins vous aurez de résistance aux heures de pointe.

La résistance est un élément important des caractéristiques électriques d'un fil ou d'un câble. Les valeurs de résistances pour les diamètres courants de conducteurs sont publiées dans un large éventail de documentation de l'industrie, et notamment dans le manuel technique d'Anixter (Anixter Technical Handbook). Ces valeurs sont généralement données pour 20° C et varient selon la température.

Remarque : La résistance peut également influencer sur le courant et la chute de tension admissibles d'un conducteur. Ces sujets sont abordés plus spécifiquement dans d'autres numéros de Wire Wisdom.

Copper Facts. Electrical. Copper Development Association.
Web 20 Déc. 2011.

www.copper.org/education/c-facts/c-electrical.html



Fils et câblages électriques et électroniques • Solutions de câblage d'entreprise et solutions de sécurité • Fixations

Anixter Inc. Siège social international • 2301 Patriot Boulevard, Glenview, IL 60026-8020 • 1.800.ANIXTER • 224.521.8000 • anixter.com

Anixter est l'un des leaders mondiaux de la distribution de produits de communications et de sécurité, câbles et fils électriques et électroniques, fixations et autres petits composants.

Nous aidons nos clients à spécifier des solutions et à réaliser des achats documentés en termes de technologie, d'applications et de normes en vigueur.

Nous proposons, à l'échelle mondiale, des solutions innovantes de gestion de la chaîne logistique destinées à diminuer le coût total de production et de mise en œuvre.

Anixter, cotée au New York Stock Exchange (NYSE) et ses filiales sont présentes dans 50 pays. Le chiffre d'affaires total d'Anixter a avoisiné 6,1 milliards de dollars en 2011.

Anixter ne fabrique pas les produits cités dans cette publication. Toutes les garanties applicables aux produits sont fournies par les fabricants. Dans la mesure autorisée par la loi, Anixter décline toute responsabilité en termes de garanties, expresses ou implicites. Les informations fournies et les images présentées sont à usage purement descriptif. Anixter n'offre aucune garantie ou interprétation, expresse ou implicite, sur l'exactitude ou la complétude des informations fournies. Les données et suggestions figurant dans la présente publication ne doivent en aucun cas être considérées comme des recommandations d'achat ou des autorisations d'utilisation d'un quelconque produit en infraction aux lois ou réglementations. Tous les produits vendus sont assujettis aux conditions générales de vente d'Anixter.