

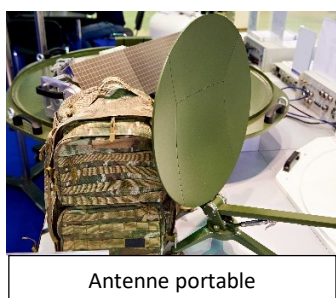
Les connecteurs coaxiaux micro-miniatures durcis acheminent les données radio SWaP

Auteur : Bob Stanton, Directeur de la Technologie, Omnetics Connector Corp.

Des circuits électroniques de haute densité et de faible poids, et une robuste intégrité signal, sont nécessaires à presque tous les systèmes électroniques portables d'aujourd'hui. De nos jours, le spectre électromagnétique couvre l'ensemble de la planète, depuis les utilisations liées à la guerre électronique, jusqu'aux services de communication civils. Le Bluetooth® et les câbles coaxiaux bouton sont tous deux utilisés dans les petits systèmes portables, mais ces deux systèmes restent très limités en matière de débit de signal et de longueur maximum, et résistent mal aux chocs et aux vibrations importantes.



SMA standard comparé à Nano-Coax



Antenne portable

Les connecteurs "nano-coax" existent avec des accouplements métalliques filetés, pour assurer un service RF constant jusqu'à 20 GHz, avec une taille égale au quart de celle des anciens connecteurs SMA (Sub-Miniature Version A), tout en répondant à des spécifications de chocs et de vibrations extrêmes. Le câblage coaxial miniature assure aussi blindage et protection, ce qui améliore la qualité et la rapidité de transfert des données et des images provenant de dispositifs allant d'appareils portables grand-

public jusqu'à des caméras de surveillance installées dans les aéroports. Les câbles coaxiaux permettent également aux équipements à l'intérieur du boîtier de profiter de vitesses de transfert de signaux accrues entre deux modules électroniques, sans risque de bruit, de perte de signal ou de distorsion.

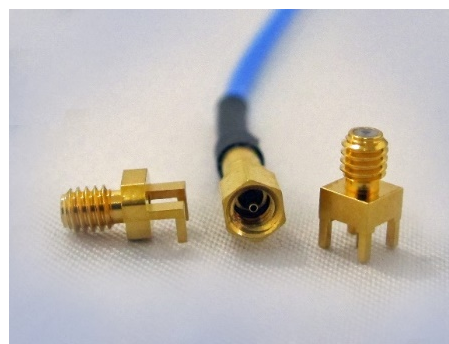
Au fur et à mesure que notre mobilité individuelle évolue et que le recours aux infrastructures distantes se généralise, la demande de transmission de données rapide et de haute qualité augmente également. Les signaux sont capturés, traités et transmis au moyen de câbles nano-coax de faible puissance depuis des antennes mobiles installées sur des sacs à dos, et sont souvent transmis loin des radios de terrain. Les soldats et les ingénieurs terrain s'appuient sur des systèmes GPS et peuvent superposer des données et des positions futures sur des cartes informatiques et des systèmes de navigation. Les drones et les satellites recueillent des images haute-résolution et les renvoient vers la terre.

Pendant que nos modules électroniques se densifient et rétrécissent, on attend aussi d'eux qu'ils traitent beaucoup plus de données par seconde. Comme les connecteurs nano-coaxiaux ne font qu'un quart de la taille de leurs prédécesseurs et que l'on utilise du câble coaxial miniature, l'ensemble du système électronique diminue de taille et de poids. Le défi est d'assurer de bonnes performances à des longueurs d'onde RF avec ces dimensions réduites. Les interconnexions Nano-Coax Omnetics garantissent cette robustesse de "qualité militaire", tout en étant capable de fonctionner jusqu'à 20 GHz. Les principaux avantages sont notamment la performance à long terme, la faible puissance nécessaire et la signalisation de transmission de qualité RF pour les circuits utilisés en environnements extrêmes.



L'industrie aéronautique est en train de revoir la conception d'une grande partie de ses systèmes de commande, de stockage et de traitement de données, depuis l'intérieur du poste de pilotage jusqu'aux systèmes portables de commande à distance du pilote. Les groupes aéronautiques militaires revoient leurs cahiers des charges pour inclure le traitement des interactions, entre les casques des pilotes et les HUD (Head Up Display, ou affichage tête haute). Des systèmes d'interconnexion prenant en charge ces évolutions de traitement du signal, avec des débits plus élevés et des volumes de données supérieurs, sont nécessaires. Dans l'ensemble de l'avion, l'augmentation de capacité de traitement de signal, et la réduction de taille et de poids de l'électronique, ont considérablement accru l'autonomie de vol. Les drones, par exemple, ont désormais un rayon d'action supérieur par rapport à leur base de commande au sol. Les connecteurs coaxiaux et les câbles standard vont évoluer partout où la taille et la souplesse des câbles sont rendues nécessaires du fait de la présence de systèmes compacts plus récents. Grâce à l'utilisation d'une électronique plus compacte, les équipements de test et de maintenance d'instruments sur tarmac peuvent être déplacés rapidement, et mis en œuvre dans des environnements très spécifiques.

Le nano-coax gagne du terrain dans l'aéronautique, avec l'utilisation croissante de satellites cubes et de microsatellites exploitant des technologies de positionnement et/ou des systèmes radio fonctionnant souvent entre 4 et 20 GHz. La NASA et l'ESA (Agence Spatiale Européenne) ont reconnu utiliser des connecteurs micro-miniatures et Nano-Coax. Etant donné que les performances élevées et l'utilisation d'interconnexions haut-débit nécessitent une bonne compréhension des connecteurs et des câbles, nous allons regarder en détails la conception de ces deux composants d'interconnexion Nano. Ces connecteurs font appel aux mêmes matériaux que les connecteurs SMA plus gros et les autres connecteurs coaxiaux à vis. Les concepteurs utilisent différents métaux pour les



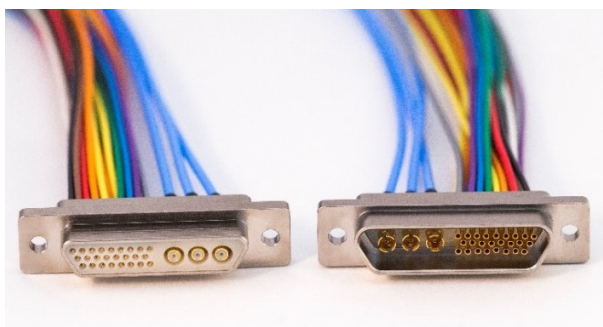
Ensemble Nano-Coax Omnetics

coques et choisissent en général du laiton ou de l'aluminium 6061. Les Nano-coax font appel à des contacts en alliage de cuivre à la norme MIL-DTL-83513 plaqués nickel-or, pour répondre à des exigences élevées en termes de chocs et de vibrations. Certaines applications nécessitent des branchements et débranchements fréquents, c'est pourquoi les systèmes à accouplement mâle-femelle doivent être capables de supporter plus de 2000 accouplements et désaccouplements. Cette caractéristique assure également une intégrité du signal constante en cas de chocs ou de vibrations importantes. Les matériaux utilisés dans les connecteurs Nano-coax sont sélectionnés pour satisfaire aux exigences de dégazage chimique de la NASA et d'autres organismes, afin de protéger les autres circuits à l'intérieur du satellite.

Les concepteurs de connecteurs collaborent étroitement avec les fournisseurs de câbles coaxiaux pour maintenir les débits de signaux les plus élevés possibles, tout en réduisant les sections. La gaine et l'isolation du câble sont choisies pour garantir une impédance fiable et une bonne souplesse. Omnetics utilise en général du câble coaxial faibles pertes 29 AWG (jauge 29) de 0,047 pouce (1,2 mm) de diamètre, conçu pour s'adapter aux circuits d'impédance 50 ohms.

Les débits de signaux sont souvent spécifiés en fonction de la vitesse à laquelle le signal transite le long du câble par rapport à la vitesse à laquelle il transiterait dans l'espace. Cette relation s'exprime sous forme d'un rapport ou d'un pourcentage de l'une par rapport à l'autre. Par exemple, les lignes coaxiales servant à connecter nos maisons sont souvent spécifiées avec un vF de 66%. Les petits câbles coaxiaux présents dans les systèmes micro-miniatures sont choisis pour offrir une vitesse de propagation d'au moins 70%, et présentent une capacitance d'environ 29 pF (10^{-12} Farad). La valeur de capacitance est également critique parce qu'elle indique la capacité d'un composant du circuit à stocker une charge électrique, et il n'est pas souhaitable de stocker une partie du signal sur le câble, ni de ralentir le signal avec une capacitance indésirable. Les gaines des câbles sont en Teflon® FEP (Fluorinated Ethylene Propylene, ou fluoro-éthyl-propylène) parce que ce matériau offre à la fois de bonnes propriétés électriques, et une bonne résistance physique et chimique. De plus, l'enveloppe protège le câble à des températures de service jusqu'à 200°C et résiste à la flamme.

L'avantage de la technologie Nano-coax est qu'elle est bien définie, prête et à la disposition des concepteurs. Elle leur permet de réduire à la fois la taille et le poids, dans leurs efforts pour concevoir des circuits RF allant jusqu'à 20 GHz et au-delà, pour des applications durcies en environnements extrêmes. De très nombreux formats existent pour des applications câble à câble, câble à carte, et même carte à carte. Afin de réduire le poids et la taille, plusieurs ensembles Nano-coax peuvent être installés à l'intérieur d'un connecteur micro-D standard. Pour réduire encore la taille et le poids total des circuits, des



Micro D signaux mixtes plus coax

systèmes hybrides coaxial plus signal sont disponibles sur le marché. Dans le cas de combinaisons de systèmes de connecteurs mâles et femelles standard et nano-coaxiaux, le concepteur système peut commander un boîtier isolant spécial correspondant exactement aux besoins de son circuit. Des interconnexions complexes comprenant alimentation, signaux et RF peuvent être modélisées rapidement par le fournisseur de connecteurs sur des systèmes d'imagerie 3D en moins d'une journée. Le concepteur système peut directement accéder à distance au nouveau modèle et échanger au téléphone avec le fabricant de connecteurs pour peaufiner les détails et garantir un bon ajustement.

Les systèmes d'interconnexion miniatures coaxiaux et nano sont en plein essor et permettent d'obtenir des connecteurs compacts pour des transmissions haut-débit portables et robustes. Pensez petit et pensez vite, car la capacité est là.