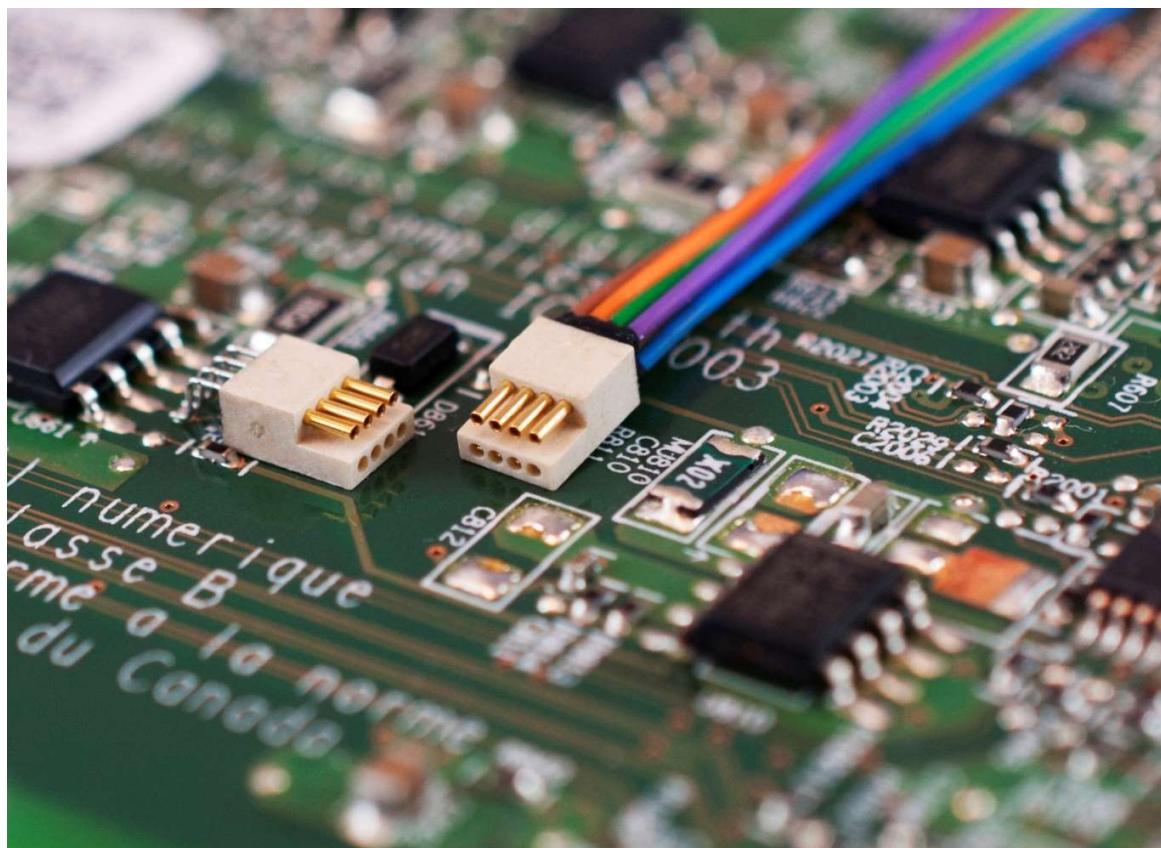


Tendances à venir dans l'industrie des connecteurs

Auteur : Bob Stanton, Directeur de la technologie, Omnetics Connector Corporation

Afin d'identifier les tendances et de garantir le déploiement des dernières technologies, les clients demandent souvent quels connecteurs sont actuellement les plus populaires. Chez Omnetics Connector Corporation, on a pu observer une croissance exponentielle des ventes de la série de connecteurs Metal Nano-D, qui a été développée selon la norme militaire numéro 32139 pour les interconnexions haute-densité miniaturisées mais robustes. Notez que les connecteurs Nano-D présentent un pas entre broches de 0,635 mm (contre le double pour l'ancien connecteur Micro-D).



En termes génériques, l'industrie de la connectique d'aujourd'hui est soumise à six facteurs d'évolution différents, que l'on désigne par le sigle "FESTER" (pour *Faster*, *EMI-shielded*, *Smaller*, *Tough*, *Easy to Lock*, et *Rapid design and delivery*, c'est-à-dire plus rapide, blindé, plus petit, robuste, facile à verrouiller, rapide à concevoir et livrable rapidement). Le Nano-D est un connecteur qui répond à tous ces critères, et que l'on peut aussi rapidement modifier pour répondre aux critères spécifiques d'un client ou d'une application.

Parmi les applications qui stimulent la demande en faveur du Nano-D, on trouve l'électronique

"wearable" (à porter sur soi), désormais utilisée par plusieurs catégories d'utilisateurs, allant des alpinistes aux troupes militaires au sol. L'électronique attachée aux casques et aux gilets des soldats les aide à garder le contact en permanence avec le poste de commandement du champ de bataille, et à recevoir des cartes, des images et d'autres informations essentielles.

Une autre application en faveur des connecteurs Nano-D se trouve dans les drones, qui réclament typiquement de la robustesse et de la légèreté. Pour les mêmes raisons, les fabricants de robots au sol adoptent de plus en plus le Nano-D. Il faut noter que ce connecteur est encore suffisamment gros pour offrir jusqu'à 3 ampères de courant par broche si nécessaire. En parallèle, ce connecteur peut accommoder des signaux différentiels de données haut-débit, notamment des signaux USB jusqu'à 5 Gbits/s.

Perspectives d'avenir

L'une des préoccupations majeures actuellement chez Omnetics est la miniaturisation robuste du traitement des signaux numériques haut-débit. Ce travail est prioritaire car on devrait bientôt voir une évolution des systèmes Ethernet ultra-portables, des SBC (*Single Board Computer*, ou ordinateur mono-carte), et des systèmes de surveillance portables, qui capturent de gros volumes de données ; ainsi que de nouvelles technologies de semiconducteurs axées sur le traitement de ces données à un rythme toujours plus rapide.

Certains nouveaux produits disponibles aujourd'hui disposent de connecteurs HDMI et USB-C, qui sont à la fois plus petits et plus robustes que les connecteurs standard existants. Il arrive souvent que l'on ait besoin d'un connecteur à la norme USB à un bout d'un câble et d'un connecteur haute densité à l'autre bout. Dans cette optique, Omnetics collabore étroitement avec plusieurs concepteurs de câbles pour établir un niveau d'innovation et de performances inédit, allant bien au-delà des produits commerciaux actuels.

Pour de bonnes raisons, les concepteurs sont souvent désireux de connaître les caractéristiques particulières des connecteurs et des câbles hybrides, parce que ceux-ci permettent de réduire le nombre de câbles du système, nécessitent moins de place sur le module à l'endroit de la connexion, et au final permettent aux utilisateurs d'économiser de l'argent. Chez Omnetics, les connecteurs hybrides sont principalement des configurations personnalisées rapides intégrant diverses technologies de signaux dans un seul connecteur et un seul câble.

Réalisations spéciales

Même si Omnetics propose de nombreux jeux de connecteurs hybrides standard, les cycles de conception de plus en plus courts d'aujourd'hui se traduisent par une collaboration fréquente de l'entreprise avec les concepteurs qui doivent répondre à des critères spécifiques. Par exemple, une demande courante est le besoin de combiner puissance, signal et fréquence élevée dans le même connecteur.

Pour répondre à ces exigences, Omnetics peut travailler en étroite collaboration avec l'ingénieur concepteur pour déterminer le nombre et le type de signaux, ainsi que la puissance nécessaire pour optimiser les performances et les fonctionnalités du connecteur destiné à l'application

spécifique. Le processus commence généralement par une conception de connecteur standard de format micro ou nano, avant d'entreprendre la modification de l'isolateur et des jeux de broches mâles et femelles en fonction du besoin. Un logiciel de modélisation 3D permet d'accélérer cette phase du projet et, une fois terminée, la conception est envoyée directement au client. Après discussion, un outillage prototype rapide est réalisé pour régler l'isolateur avec des dimensions de trous adaptées aux broches mâles et femelles sélectionnées.

Il est très important, à toutes les étapes de tels projets, de bien prendre en compte les principales considérations techniques. Par exemple, en cas d'exigences combinées de puissance et de fréquence élevée, la conception des câbles devient un élément majeur à surveiller. Les paires correspondant aux signaux différentiels haut-débit doivent être torsadées dans un processus d'enroulement qui accélère les performances, avant d'ajouter les fils de drain. Chaque jeu de trois fils est ensuite blindé avec une feuille métallique pour éviter les parasites avec les jeux de fils adjacents. On sait que les fils d'alimentation sont susceptibles de générer du ronflement, du bruit et de la gigue dans le câble et le connecteur. Dans cette optique, les éléments hybrides sont isolés ou séparés des fils de signaux utilisant des tensions inférieures.

Taille compacte, légèreté, robustesse et transmission haut-débit font typiquement partie des caractéristiques spéciales des connecteurs hybrides Omnetics. En conséquence, l'intérêt pour les connecteurs hybrides a considérablement augmenté, d'autant plus qu'ils peuvent faire l'objet d'un prototypage spécifique selon les besoins du client. Les ingénieurs n'ont plus à faire de compromis sur la taille ou sur les fonctionnalités en optant pour des connecteurs standard.

Technologie des puces

A l'avenir, la technologie des puces pourrait bien devenir le moteur du développement des câbles et des connecteurs. La technologie C-MOS a vu ses fréquences opérationnelles augmenter, et désormais on voit du GaAs (arséniure de gallium) et du GaN (nitrure de gallium) arriver sur le marché, et fonctionner avec des tensions plus faibles et des niveaux de courant plus bas. Au fur et à mesure que les débits augmentent et que les besoins en tension diminuent, des câbles et des connecteurs de plus en plus petits sont nécessaires.

Bien entendu, la miniaturisation des interconnexions et des connecteurs hybrides pose un certain nombre de problèmes. Lorsque l'on utilise des câbles et des connecteurs hybrides, le circuit imprimé doit être conçu de manière à pouvoir s'adapter à la réception de signaux très dissemblables à proximité les uns des autres. Traditionnellement, les signaux d'alimentation électrique arrivent en face "*bottom*" (inférieure) d'un circuit imprimé, tandis que les signaux haut-débit arrivent en face "*top*" (supérieure). Même si les ingénieurs d'études souhaitent bénéficier des avantages de la combinaison signal plus puissance, ils doivent aussi favoriser le "timing de lancement du signal" arrivant et partant des différentes cartes électroniques. En outre, un signal différentiel haut-débit arrive sur une paire de fils. Par conséquent les deux signaux doivent être configurés avec la même longueur de trajet jusqu'au processeur. Tout décalage du signal dans le temps peut conduire à une pixellisation, voire à l'absence totale de signal.

Tendances en matière de miniaturisation

La miniaturisation des connecteurs hybrides a dopé la demande de systèmes de blocage et de

verrouillage petits mais robustes entre le connecteur lui-même et la prise correspondante. De toute évidence, gagner de la place et éviter les outils est important, c'est pourquoi les nouveaux connecteurs à verrouillage Omnetics ont été développés et testés, pour aller au-delà des mêmes normes de chocs et de vibrations que celles des anciens connecteurs qui utilisaient des vis.

Tout cela soulève la question suivante : quand la miniaturisation atteindra-t-elle ses limites ? Pour y répondre, il ne faut pas oublier qu'assurer l'intégrité du signal a toujours été le facteur clé de la technologie des connecteurs. Omnetics teste le nombre de cycles d'accouplement et de désaccouplement qu'un connecteur peut supporter - une caractéristique clé pour le risque de panne. Les connecteurs fabriqués par Omnetics supportent plus de 10 000 cycles d'accouplement et de désaccouplement sans défaillance, alors que certains connecteurs miniatures concurrents échouent bien avant cela.

Au bout du compte, le verrouillage physique et l'accouplement continueront de représenter un défi à mesure que les connecteurs deviendront plus petits. De plus, la résistance et la fiabilité du câble, à mesure que le diamètre des fils internes et du câble lui-même diminuent, peuvent limiter certaines conceptions. A long terme, le couplage inductif parasite dû à la proximité peut devenir de plus en plus courant, de la même manière que certains téléphones mobiles peuvent aujourd'hui être rechargés en les plaçant à proximité d'une source d'alimentation.