

Les connecteurs linéaires ultra-plats facilitent la gestion de données multi-signaux

contribué par Omnetics

Les appareils électroniques modernes à haute densité nécessitent l'acheminement d'un plus grand nombre de signaux vers et depuis la source de données, aux écrans et aux équipements de traitement, entre autres. Les câbles, entre les appareils ou les écrans, qui acheminent souvent de multiples signaux, nécessitent de longs connecteurs linéaires à grand nombre de broches. De plus, ces équipements sont utilisés dans des appareils robustes et portatifs, dans des véhicules, des robots ou par des soldats sur le terrain. Les appareils électroniques à haute densité utilisés dans le domaine de la robotique, dans l'espace ou montés sur le corps humain nécessitent des solutions à la fois robustes et légères, souvent associées à la nécessité d'augmenter la bande passante tout en réduisant l'encombrement. Les nouveaux capteurs, détecteurs, injecteurs, et petits moteurs pour la mobilité robuste sont conçus pour fonctionner avec des courants et des tensions faibles afin de s'adapter à la nouvelle numérisation des modules électroniques compacts. Les données de position optiques et analogiques d'un soldat ou d'un appareil sont traitées par un convertisseur A/N, ce qui augmente considérablement la vitesse et le nombre de signaux. Les antennes et les systèmes de communication à formation de faisceaux sont utilisés pour couvrir des zones spécifiques de manière ciblée. Ces systèmes nécessitent un grand nombre de parties de signaux, semblables à celles des antennes à réseau phasé. Pour gérer les énormes quantités de données à des vitesses plus élevées, on utilise des ordinateurs monocartes ; les nouveaux signaux numériques à haute vitesse sont émis sur des puces à l'arsénure de gallium et autres, qui fonctionnent avec de très basses tensions et un courant minimal. Pour permettre la transmission des données, le nouveau système de câblage comprend des jeux de câbles de signaux numériques différentiels avec un fil positif et un fil négatif pour chaque signal ainsi qu'un conducteur de drainage (drain-wire). Enfin, chaque jeu de câbles différentiels nécessite un blindage afin

d'éviter les couplages de bruit entre les jeux de câbles. Un faisceau de câbles complet peut être composé de seulement 30... 40 fils, mais le nombre de fils peut considérablement augmenter selon les fonctions qu'ils remplissent. Les câbles et les connecteurs de taille micro et nano résolvent alors le problème de taille et du poids tout en fournissant d'excellentes performances en termes de transmission rapide des signaux numériques sur le terrain.

Ces systèmes avancés sont certes petits et robustes, mais ils sont soumis à des contraintes plus importantes à cause de leurs environnements d'utilisation hostiles. Les signaux ne nécessitent toutefois pas la taille et le poids massifs des anciens circuits électriques. Les ingénieurs peuvent donc se concentrer entièrement sur la compatibilité des connecteurs et des câbles miniaturisés avec l'électronique numérique et sur la résistance sur le terrain. La collaboration directe avec les concepteurs de câbles et de connecteurs dès le début du processus de développement du système peut contribuer à améliorer considérablement la conception globale et les performances de votre solution de câbles et de connecteurs.

Lors du développement de systèmes électroniques à haute densité, le contenu du signal, la vitesse des données, l'impédance, la diaphonie potentielle, le bruit et la sensibilité aux interférences électromagnétiques (IEM) du système doivent être pris en compte dès le début. Un spécialiste des interconnexions peut aider à choisir les principaux types de câbles, leur section, leur blindage et le branchement des retours. La qualité des signaux numériques dépend de plus en plus du temps de montée du signal carré et de l'adaptation de l'impédance de ligne entre le circuit de contrôle et le câble. L'attention portée à de tels paramètres a fait ses preuves en haute fréquence et devient maintenant de plus en plus importante dans le domaine numérique à mesure que la vitesse augmente.

Certains signaux numériques multiples sont superposés sur un



Des connecteurs miniaturisés sur le rover martien.



Circuit imprimé équipé de connecteurs plats.

circuit avec des niveaux de tension NRZ (non-retour à zéro) (comme dans la modulation PAM-4), et peuvent donc être plus sensibles aux problèmes liés au rapport signal/bruit. Ce problème peut être évité en planifiant soigneusement les câbles, les distances et l'affection des connecteurs. Les câbles standard peuvent facilement gérer les transmissions de signaux en gigabit s'ils sont câblés avec des paires différentielles et un fil de drainage dédié. Comme nous l'avons déjà mentionné, les conducteurs sont blindés séparément des autres groupes de conducteurs à l'intérieur du câble. Avec l'augmentation de la vitesse, les lignes de masse ou de retour doivent être aussi rapides que les signaux transmis. Cela modifie à la fois la disposition des lignes de masse et la capacité des circuits imprimés utilisés.

Un micro ou nano connecteur plat doit souvent être adapté au routage de la carte et à l'espacement des broches. (Remarque : une ou deux broches du connecteur de réserve pour des connexions de masse supplémentaires éliminent souvent la nécessité de reconcevoir le circuit lors de son développement). De nombreux fournisseurs de connecteurs proposent des circuits avec des pastilles IPC standard et des connecteurs traversants, mais les normes IPC sont assez anciennes et les cartes plus récentes peuvent nécessiter des connecteurs personnalisés et un espacement des broches équivalent. Les fabricants des connecteurs performants proposent des formats standard ainsi que des systèmes d'interconnexion sur mesure pour répondre aux nouveaux critères conceptuels.

Il est conseillé aux concepteurs de commencer par les niveaux de spécifications militaires établis pour les connecteurs Micro-D (MIL-DTL-83513) et/ou Nano-D (MIL-DTL 32139). Ces deux spécifications ont été élaborées par une équipe de spécialistes de la connectique au sein de sociétés de fournitures militaires. L'objectif était de définir une gamme d'applications répondant à des conditions environnementales extrêmes pour l'industrie de la défense. La fiabilité des spécifications est axée sur les accouplements et les désaccouplements, ainsi que sur les conditions physiques telles que les chocs, les vibrations, la corrosion et l'immersion. Ces spécifications sont des éléments qui contribuent à garantir la fiabilité des connecteurs plus modernes, plus compacts et plus légers, ainsi que de ceux destinés à voyager dans l'espace ou à subir des conditions extrêmes.

Les connecteurs miniatures évoluent rapidement vers ce nouveau niveau d'exigences, et semblent se diviser en deux catégories : les plus anciens regroupent des connecteurs destinés au marché



Nano-Connecteur encartable avec verrouillage.

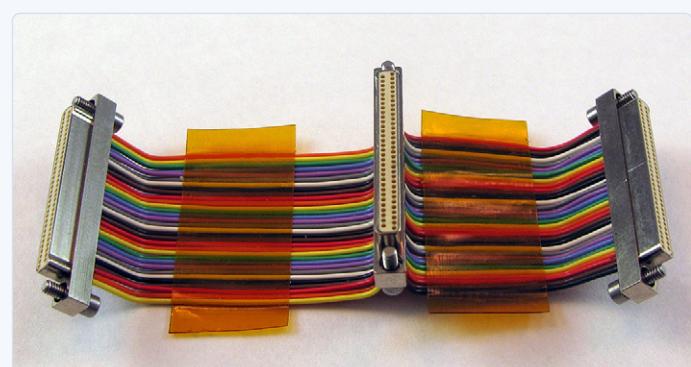
commercial, pour lesquels les tests et les certifications sont limités, mais qui s'avèrent très utiles dans de nombreuses applications. Les applications plus récentes nécessitent d'utiliser des matériaux et des schémas éprouvés au moyen d'éléments clés testés selon les normes militaires. Des entreprises telles qu'Omnetics utilisent des broches à ressort et des douilles en BeCu (cuivre au beryllium) plaquées au nickel et à l'or et conformes aux spécifications militaires pour garantir une fiabilité optimale dans ce secteur exigeant. Les tests d'accouplement et de désaccouplement de broches à douilles démontrent l'intégrité constante du signal jusqu'à plus de 2 000 connexions. Ces connecteurs offrent d'excellentes performances contre les chocs et les vibrations et dépassent les exigences relatives aux circuits électroniques utilisés sur les champs de bataille ou envoyés sur Mars. Les concepteurs de systèmes peuvent demander des échantillons afin de tester les connecteurs à l'intérieur du dispositif. Les connecteurs normalisés les plus courants sont les connecteurs Micro-Strip présentant un pas de 1,27 mm (0,050 pouce) et les connecteurs Nano-Strip présentant un pas de 0,635 mm (0,025 pouce).

Les ingénieurs système peuvent commencer à développer des connecteurs de qualité militaire grâce à la modélisation solide en ligne adaptée à leur application spécifique. Lorsqu'ils sont satisfaits de leur nouveau modèle, ils peuvent demander un prototype afin d'en vérifier la forme, l'adéquation et le fonctionnement avant d'aller plus loin. Les maquettes imprimées en 3D sont rapides à construire et à transmettre à l'équipe système. La dernière étape permettant de vérifier que le système d'interconnexion répond efficacement aux besoins des nouveaux circuits consiste à vérifier et à appliquer toutes les normes de qualité spécifiques à l'application. Il est recommandé de discuter les spécifications environnementales ou électriques susceptibles de causer des difficultés avec le concepteur du connecteur. ↗

220507-04



Échantillon de connecteurs.



Faisceaux de câbles