

Comment spécifier les connecteurs Nano-D ?

...des composants parfaits pour certaines applications comme la robotique non-industrielle

par Bob Stanton, Directeur de la Technologie,
[Omnetics Connector Corporation](#)

Les petits robots à prix abordables ont le vent en poupe dans tous les secteurs comme la fabrication, la distribution, la sécurité, la santé ou la maison. Les robots collaboratifs, économiques et fonctionnant par apprentissage, peuvent désormais travailler en toute sécurité à proximité de personnes dans les usines ou les zones d'emballage ; des robots mobiles prennent en charge les tâches fastidieuses de ramassage ou de transport dans certains centres de distribution, et des robots roulants ou volants pourraient bientôt assurer des livraisons de manière autonome. Dans le domaine de la santé, les technologies robotiques servent à la chirurgie à distance et au contrôle des prothèses. Des habitants de logements individuels cohabitent déjà avec des petits robots aspirateurs ou en charge de tondre le gazon, tandis que l'avènement des assistants numériques domestiques pourrait donner le jour à des aides à domicile robotisées encore plus sophistiquées à l'avenir.



Nous savons que la disponibilité de processeurs de plus en plus puissants, proposés à des prix toujours plus bas à chaque nouvelle génération grâce à la loi de Moore, est un facteur majeur favorisant l'émergence d'une robotique abordable et très souple. Mais comme ces gains permettent aux machines de devenir plus petites, plus performantes et plus mobiles, le câblage et les connecteurs doivent par conséquent répondre à des exigences plus élevées.

Taille, poids et autres considérations

Aujourd'hui, les connecteurs Nano-D sont largement utilisés en robotique. Les fabricants sont capables d'offrir des produits polyvalents, petits et légers, tout en offrant une bonne sécurité et une grande robustesse. Le pas de 0,635 mm des pins et les différentes configurations permettent aux ingénieurs de choisir des connecteurs multi-directionnels avec un nombre de pins allant de quelques-unes à plus de 60, en configuration faible hauteur à une seule rangée, ou largeur étroite avec deux rangées. Il y existe aussi un choix complet de connecteurs pour montage sur carte, sur circuit souple ou sur panneau, pour montage câble-à-carte ou câble-à-câble, ainsi que d'autres options de

montage, notamment vertical ou à plat, en version CMS ou traversante.

Bien qu'il existe de nombreuses configurations différentes, les concepteurs d'équipements doivent envisager dans quelle mesure l'environnement et le fonctionnement normal du robot peuvent imposer des contraintes supplémentaires aux connecteurs. Il peut s'agir de températures extrêmes ou de cycles thermiques rapides, par exemple. De plus, les robots mobiles peuvent subir des vibrations et des chocs mécaniques. Par ailleurs, une résistance élevée à la corrosion ou à l'oxydation légère peut être requise si le robot est exposé à des produits chimiques agressifs, ou si une très haute fiabilité est nécessaire. C'est notamment le cas pour des équipements médicaux.



Tout en tenant compte de l'influence de ces différents facteurs, les ingénieurs doivent aussi garder en tête que l'achat de composants standards est généralement plus économique, et permet un délai de livraison plus court, que le développement d'un connecteur spécial ou personnalisé. Il est important d'examiner attentivement tous les aspects du connecteur, comme la conception des broches mâles et femelles et la qualité du nickelage ou du plaquage or des contacts, pour s'assurer que les composants standard sélectionnés fourniront bien les performances et la fiabilité à long terme souhaitées.



Conception standard hautes performances

Par exemple, les broches des connecteurs Omnetics Nano-D / Bi-Lobe® sont fabriquées en cuivre au béryllium à 17.200 ksi et trempées pour offrir un effet ressort permanent. En outre, les broches à ressort sont coniques et formées de telle sorte à maintenir quatre points de contact en permanence. Ce design, qui se caractérise par une extrémité ouverte, est extrêmement robuste et durable, et permet un plus grand débattement en compression et en extension. Cela assure un contact électrique permanent dans des conditions opérationnelles qui peuvent conduire à des faux-contacts occasionnels avec d'autres conceptions. Dans les environnements avec des vibrations importantes, certains connecteurs peuvent donner naissance à des micro-coupures de l'ordre de 10 ns, alors que la conception des broches à ressort des connecteurs Nano-D / Bi-Lobe a démontré l'absence totale de micro-coupures lors de tests de vibration.

Les parties femelles sont en alliage de cuivre, se dilatent lorsque le connecteur est chaud et sont conçues pour augmenter la pression de contact ; lorsque le connecteur est froid, les parties femelles se contractent et les extrémités à ressort se referment, mais évitent d'exercer une contrainte excessive sur les ressorts, prolongeant ainsi la durée de vie du connecteur. Ces contacts à ressort à extrémité ouverte dépassent les 2 000 cycles d'accouplement / désaccouplement lors d'essais durcis.

Pour assurer une longue durée de vie, les contacts sont dorés après formage, selon la

spécification ASTM¹ B488 pour revêtements dorés électro-déposés. Chaque surface est recouverte de 50 micro-pouces (environ 1.3μ) de nickel et de 50 micro-pouces (environ 1.3μ) d'or, puis contrôlée grâce à une mesure XRF (fluorescence à rayons-X) et vérifiée au niveau porosité.

Un autre facteur important à prendre en compte est la robustesse de la coque du connecteur. Des connecteurs à bas coût, avec des coques en plastique, permettent l'arrivée sur le marché de nouveaux équipements à des prix plus compétitifs, ce qui est important au fur et à mesure que la robotique se généralise. D'autre part, dans certains environnements, les connecteurs à coque plastique peuvent devenir cassants et difficiles à verrouiller après ré-accouplement. Omnetics offre un choix de coques métalliques, y compris avec plaquage ou anodisation aluminium, en acier inoxydable ou en titane. Ces connecteurs conviennent aux environnements exigeants, notamment pour les robots aéroportés ou les équipements chirurgicaux. Ils peuvent résister à des niveaux de chocs et de vibrations bien au-delà de ceux supportables par la plupart des connecteurs plus gros et plus lourds.

La force de rétention élevée, une fois accouplé, constitue un autre point fort des connecteurs Nano-D standard. Bien entendu, une grande partie de cela tient aux vis de verrouillages intégrées. Récemment, Omnetics a annoncé une nouvelle version de ses connecteurs Nano-D / Bi-Lobe à verrouillage, qui permet un assemblage rapide sans outil. Ces connecteurs répondent aux sévères exigences en matière de chocs et de vibrations de la norme MIL-DTL32139, qui garantit un service durci sur la plupart des équipements robotisés, y compris les drones et leurs équivalents roulants, les UGV (*Unmanned Ground Vehicles*, ou véhicules terrestres sans pilote).

Progresser dans de nouveaux environnements

Cependant, bien qu'un large choix de connecteurs standard robustes soit disponible, l'industrie de la robotique se développe et prend pied si rapidement dans de nouveaux

1

ASTM International, anciennement American Society for Testing and Materials, est un organisme de normalisation respecté au niveau mondial, dirigé par des experts techniques, présent dans plus de 140 pays, et comptant plus de 12 000 normes en usage dans le monde entier.

domaines que certaines applications peuvent nécessiter des connecteurs spéciaux. Un exemple est celui de la robotique à vocation de sécurité, qui peut nécessiter une conception et un câblage d'une qualité propre aux équipements de surveillance, afin d'éviter toute rupture ou endommagement délibéré des connexions. Pour de telles applications, Omnetics peut travailler avec les équipes techniques de ses clients pour définir le cahier des charges des connecteurs et fournir rapidement une solution adaptée.