

Adapter les connecteurs d'alimentation industriels aux exigences des applications

Par Rolf Horn, ingénieur d'applications chez Digi-Key Electronics

L'alimentation des équipements industriels, que ce soit dans une usine, sur un chantier de construction ou dans un data center, requiert des connecteurs de câbles conçus pour répondre aux besoins spécifiques de chaque installation, garantissant des connexions sûres, fiables et durables. Certaines installations peuvent exiger une résistance à l'eau ou aux produits chimiques industriels, ainsi qu'une protection contre la poussière ou les rayons ultraviolets. Les connecteurs doivent résister aux contraintes mécaniques des cycles de connexion et de déconnexion répétés, où les contacts peuvent être exposés à la contamination. Dans le même temps, ils doivent garantir la sécurité des utilisateurs et des équipements.

Pour les concepteurs, le principal défi consiste à comprendre les nuances de ces exigences pour chaque situation et à trouver une source de connecteurs de confiance pour les satisfaire de manière fiable.

Cet article fournit un aperçu des défis de connectivité auxquels les concepteurs peuvent être confrontés dans les applications industrielles. Il présente ensuite des fiches et prises industrielles d'[Amphenol Sine Systems](#), et montre comment elles facilitent la connexion et la déconnexion sûres et fiables des équipements industriels.

Environnements des connecteurs d'alimentation

Les environnements dans lesquels les connecteurs d'alimentation sont utilisés peuvent varier considérablement, des data centers frais et secs aux ateliers surchauffés et humides, en passant par les usines de transformation alimentaire à humidité élevée. Des connecteurs peuvent être nécessaires pour transporter des tensions CA monophasées, des tensions CA triphasées dans des configurations en étoile ou en triangle, ou une gamme CA et CC. Des connecteurs sont également requis pour transporter l'alimentation des prises de courant murales vers des connecteurs de machines montés sur panneau (Figure 1). Des paires de fiches et de prises en ligne peuvent également être nécessaires pour répondre aux exigences de configuration d'alimentation, comme les inversions de phase ou les rallonges de câble.

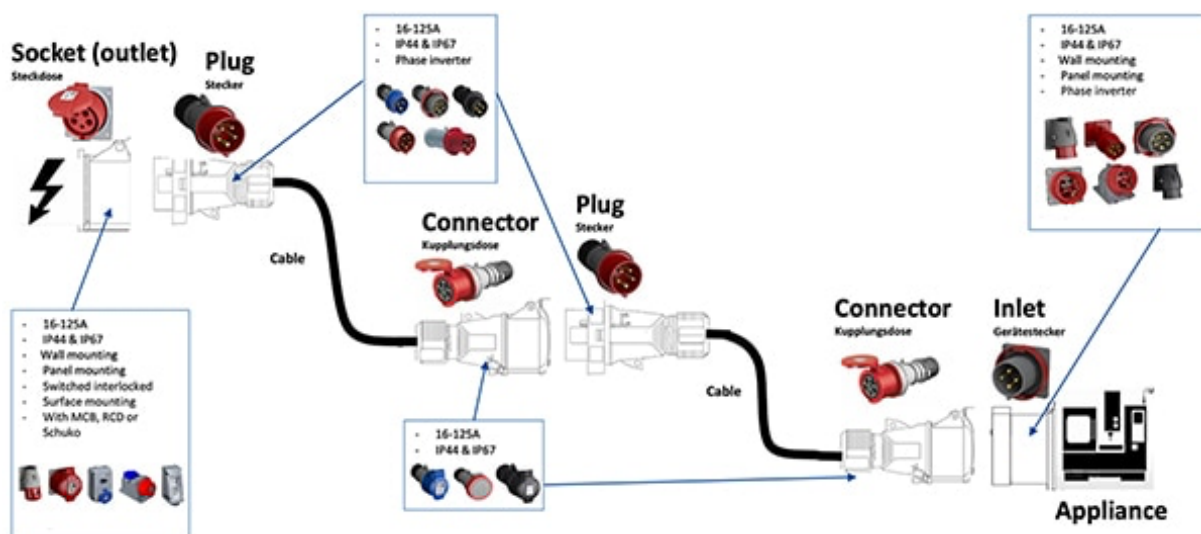


Figure 1 : Les configurations d'application des connecteurs en environnement industriel incluent les connecteurs en ligne, à montage sur panneau et muraux. (Source de l'image : Amphenol Sine Systems)

Les connecteurs d'alimentation requièrent entre trois et cinq conducteurs, ou pôles. Par exemple, des connecteurs à trois conducteurs sont requis pour l'alimentation CA monophasée et la terre. Des câbles à quatre conducteurs sont nécessaires pour l'alimentation triphasée à configuration en triangle, incluant les signaux triphasés et un fil de terre. L'alimentation triphasée à configuration en étoile requiert des conducteurs pour chaque phase, un conducteur neutre et un conducteur de terre, pour un total de cinq. La taille des conducteurs et des connecteurs varie en fonction du courant qu'ils doivent supporter.

Le type de connecteur sélectionné varie en fonction de l'utilisation prévue. Le point d'entrée d'alimentation requiert généralement un connecteur mural, tandis que le dispositif alimenté nécessite généralement un connecteur monté sur panneau. Les connecteurs en ligne, quant à eux, relient les câbles entre les terminaisons fixes pour permettre l'insertion de rallonges, d'inverseurs de phase ou d'autres connexions intermédiaires.

Prévenir les erreurs de connexion

Les concepteurs doivent également tenir compte du fait que la plupart des installations comprennent plusieurs machines, ce qui peut entraîner un nombre plus important de câbles d'alimentation et un risque accru d'erreurs de connexion. Les normes internationales, telles que CEI 60309-2 et UL/CSA, spécifient la disposition des fils/pôles du connecteur en fonction du type d'alimentation transportée (Figure 2), minimisant ainsi les risques de connexions incorrectes.

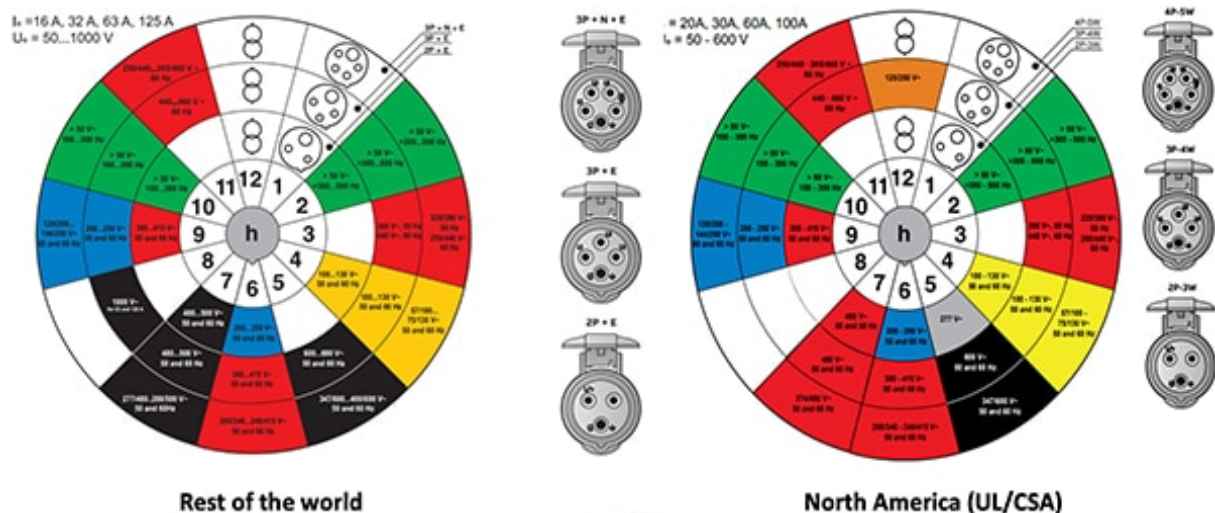


Figure 2 : Les diagrammes de type cadran d'horloge CEI 60309-2 ou UL/CSA indiquent l'emplacement de la broche de terre dans le connecteur, codifiant ainsi sa configuration et sa tension nominale. (Source de l'image : Amphenol Sine Systems)

L'emplacement de la broche de terre par rapport à la rainure de détrompage dans le corps du connecteur détermine la configuration du connecteur. Une broche de terre peut être située à l'une des 12 positions possibles espacées à des intervalles de 30°, tel que résumé dans le diagramme de type cadran d'horloge. Il identifie chacune d'elles pour trois connecteurs de câble (2P+E ou 2P-3W), quatre connecteurs de câble (3P+E ou 3P-4W) ou cinq connecteurs de câble (3P+N+E ou 4P-5W), à l'aide d'un code couleur basé sur la tension nominale du connecteur. Le conducteur, et donc le diamètre du connecteur, sont adaptés au courant de charge nominal.

Exemples de connecteurs d'alimentation industriels

Amphenol Sine Systems propose une gamme complète de [connecteurs d'alimentation industriels mâles et femelles](#) conçus pour les applications exigeant jusqu'à 100 A et 690 V.

Par exemple, la fiche d'alimentation en ligne [2CMA104446R1000](#) d'Amphenol Sine Systems, destinée aux applications triphasées connectées en étoile, comporte cinq conducteurs : un pour chacune des trois phases, un pour le neutre et un pour la terre. Elle est répertoriée pour supporter de 200 V à 415 V à 32 A (maximum). Sa broche de terre est située à la même position 6 heures que la rainure de détrompage du connecteur. Dans le diagramme, l'anneau extérieur (pour les connecteurs à cinq broches) en position 6, à codage couleur rouge, indique la plage de tensions, dans ce cas de 200 V à 415 V.

Construction des connecteurs

Les connecteurs d'Amphenol Sine Systems bénéficient d'une conception moderne et robuste (Figure 3). Le corps du connecteur est composé de polybutylène-téréphtalate (PBT), un polyester thermoplastique. Le PBT est reconnu pour son isolation électrique supérieure, sa grande robustesse, sa stabilité dimensionnelle et sa résistance à la chaleur et aux produits chimiques. Il présente une résistance à l'usure exceptionnelle, absorbe très peu d'humidité et est facile à usiner.

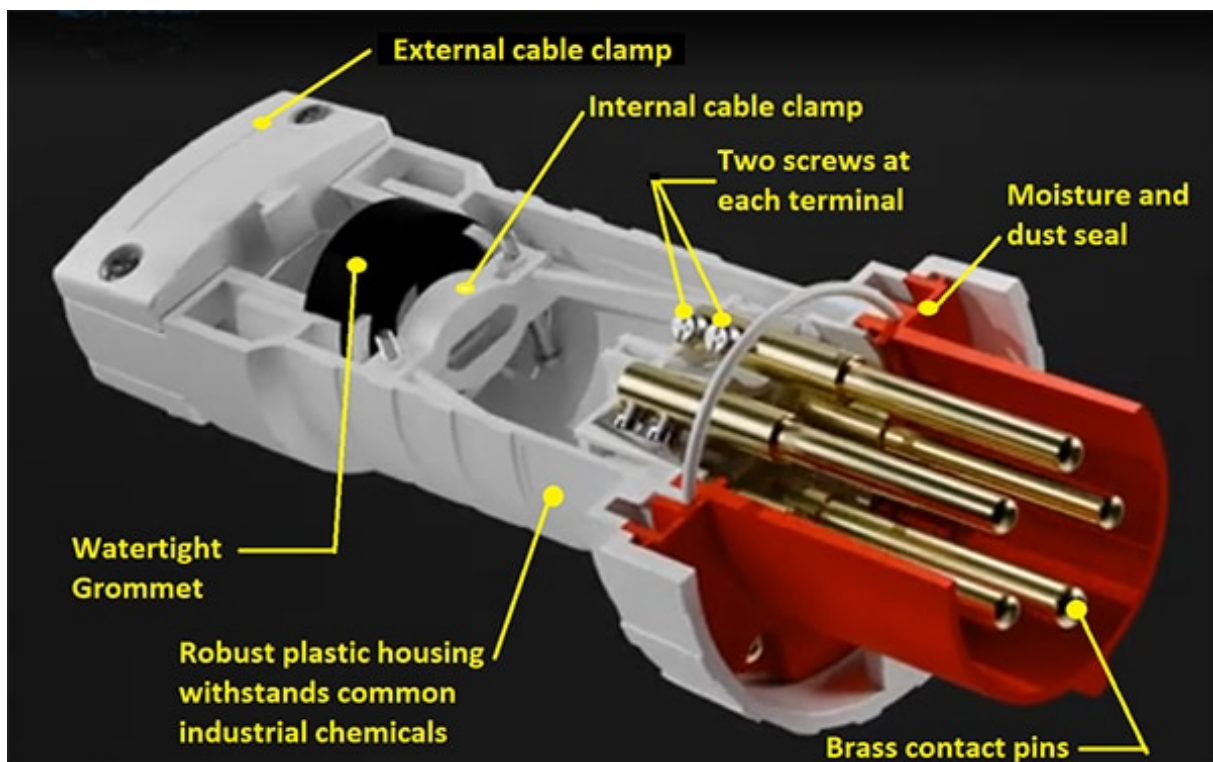


Figure 3 : Caractéristiques clés d'une fiche à cinq broches de 200 V à 415 V. Le corps du connecteur est en PBT.
(Source de l'image : Amphenol Sine Systems, modifiée par Art Pini)

Le capuchon rouge indique la tension nominale de 200 V à 415 V du connecteur, comme illustré dans le diagramme de type cadran d'horloge. La broche de terre a un diamètre plus grand que les autres broches et, dans ce connecteur, selon les spécifications de tension, elle est située en bas (position 6 heures). Elle est également légèrement plus longue que les autres, et établit donc le contact en premier. Les broches de contact sont en laiton et sont autonettoyantes lorsqu'elles sont raccordées à la prise correspondante. Les contacts sont étalonnés pour maintenir une pression de contact précise au fil du temps, garantissant qualité et performances. Deux vis en acier inoxydable permettent de fixer les fils à chaque broche. La gaine de protection entourant les broches de la fiche sert également de joint contre la poussière et l'humidité. Des marquages de bornes clairs sont estampés sur le bloc de contact à l'intérieur du connecteur, indiquant la phase

(L1, L2 ou L3), le neutre (N), la ligne (L/+) ou la terre (G) pour minimiser les erreurs lors de l'assemblage.

Les câbles sont fixés dans le corps du connecteur par deux pinces : une pince extérieure à l'arrière et une pince interne. Un passe-fil étanche placé entre les pinces scelle l'entrée du câble, empêchant les liquides de pénétrer dans le corps du connecteur via le câble. Selon le modèle, les connecteurs présentent des indices de protection IP44 (résistance aux éclaboussures) ou IP67 (étanchéité à la poussière et à l'eau).

Le connecteur femelle a une structure similaire, utilisant des douilles pour le contact (Figure 4).

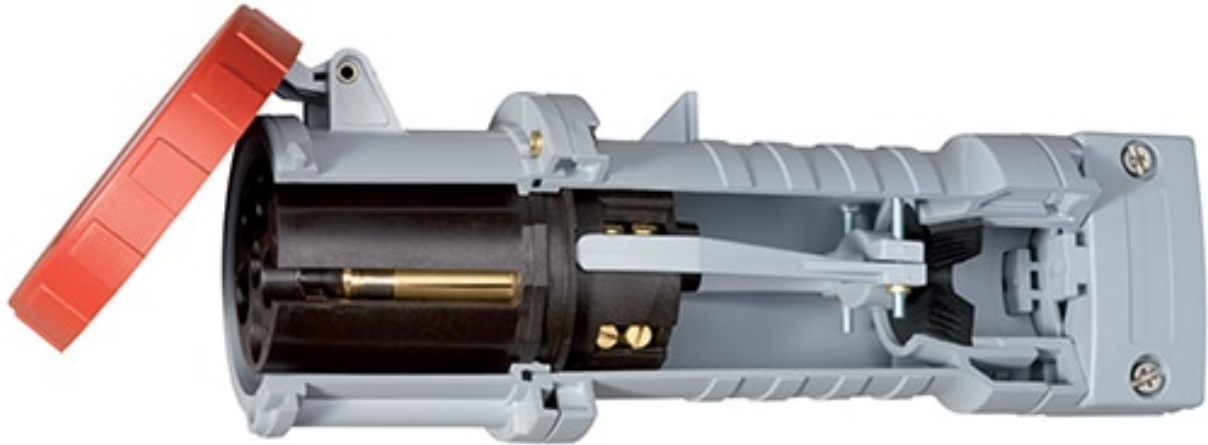


Figure 4 : Vue en coupe d'un connecteur femelle en ligne, montrant une structure similaire à celle de la fiche pour maintenir l'intégrité du câblage. (Source de l'image : Amphenol Sine Systems)

La version femelle du connecteur intègre le même type de joints pour protéger l'intérieur contre la poussière et l'humidité. Les contacts sont également en laiton et sont équipés de deux vis de blocage pour sécuriser les fils. De plus, l'ouverture du connecteur est protégée par un capuchon en plastique à code couleur pour minimiser la contamination lorsque le connecteur n'est pas raccordé.

Le connecteur femelle [2CMA166618R1000](#) d'Amphenol Sine Systems est une prise à cinq contacts qui partage le même courant de 32 A et la même tension nominale de 200 V à 415 V que la fiche 2CMA104446R1000. Avec cette tension nominale, la broche de terre est située à la position 6 heures et la prise est équipée d'un capuchon rouge. Notez que tous les connecteurs de cette série sont conformes aux normes CEI 60309-1, 2 et 4 et sont également approuvés par UL et CSA.

L'extrémité réceptrice d'un câble d'alimentation dans une machine ou un autre appareil se raccorde généralement via un connecteur monté sur panneau, tel que la prise à deux pôles et trois fils [2CMA193146R1000](#) d'Amphenol Sine Systems (Figure 5).

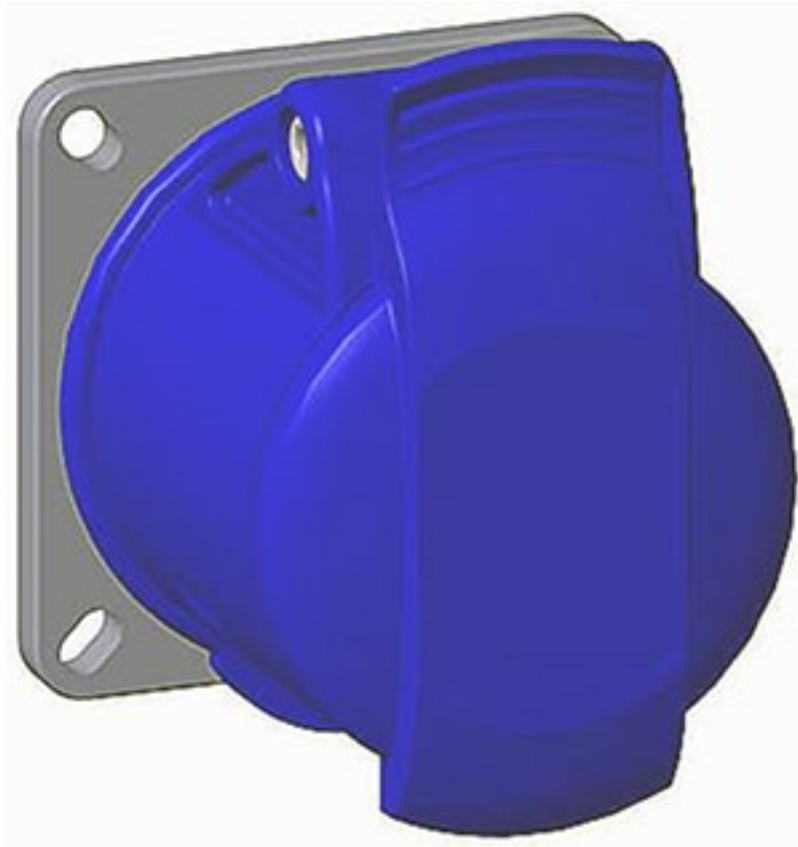


Figure 5 : Le 2CMA193146R1000 est un exemple de prise à deux pôles et trois fils, à montage sur panneau. (Source de l'image : Amphenol Sine Systems)

Cette prise est conçue pour être montée à l'extérieur d'un dispositif à l'aide de sa bride de montage. Elle est répertoriée pour supporter de 200 V à 250 V, une phase, à 16 A. En se référant au diagramme de type cadran d'horloge, la configuration à trois fils (anneau intérieur) utilise un réglage à 6 heures avec un capuchon bleu. Les connecteurs à montage sur panneau sont disponibles en versions droites ou à angle.

Les connecteurs pour la source d'alimentation sont généralement à montage mural. Le connecteur d'alimentation à montage mural [2CMA178699R1000](#) (Figure 6) est une prise à 4 pôles et 5 fils.



Figure 6 : Le 2CMA178699R1000 est un exemple de prise industrielle à montage mural. (Source de l'image : Amphenol Sine Systems)

Cette prise murale encastrée est répertoriée pour 380 V - 415 V et 16 A. Elle apparaît à la position 6 heures dans le diagramme de cadran d'horloge, avec une couleur d'identification rouge, matérialisée par un collier autour du bloc de contact. Elle affiche un indice de protection IP44, indiquant qu'elle est étanche aux projections. Comme tous les connecteurs femelles, elle est équipée d'un couvercle à ressort pour protéger les contacts lorsque le connecteur n'est pas raccordé.

Conclusion

Les équipements industriels requièrent des connecteurs d'alimentation conçus pour répondre aux besoins spécifiques de chaque installation, pour des connexions sûres, fiables et durables. Les fiches et prises industrielles d'Amphenol Sine Systems, disponibles en différents courants, tensions et configurations physiques, sont conçues pour répondre aux exigences spécifiques posées par les nombreuses conditions environnementales observées dans les installations de fabrication, d'infrastructure et de data centers modernes.



Rolf Horn, ingénieur applications chez DigiKey, fait partie du groupe de support technique européen depuis 2014, avec pour principale responsabilité de répondre à toutes les questions liées au développement et à l'ingénierie des clients finaux en EMEA, ainsi que de rédiger et de corriger des articles et des blogs en allemand sur les plateformes TechForum et de DK. Avant de rejoindre DigiKey, il a travaillé chez plusieurs fabricants dans le domaine des semi-conducteurs, en se concentrant sur les systèmes FPGA embarqués, microcontrôleurs et processeurs pour les applications industrielles et automobiles. Rolf est titulaire d'un diplôme en génie électrique et électronique de l'Université des sciences appliquées de Munich, en Bavière, et a débuté sa carrière professionnelle chez un distributeur local de

produits électroniques en tant qu'architecte de solutions système afin de partager ses connaissances et son expertise en constante progression en tant que conseiller de confiance.

Loisirs : passer du temps avec la famille et les amis, voyager dans notre transporteur VW-California et faire de la moto sur une BMW GS 100 de 1988.