

Câbles et prises

Faisceaux de câblage

Afin d'assurer une distribution fluide de la puissance et du signal, chaque véhicule a besoin d'un faisceau de câbles parfaitement adapté aux exigences respectives. Les câbles ont également un impact important sur les coûts de fabrication et ne sont pas négligeables dans la masse du véhicule. Un véhicule actuel comporte environ 750 câbles différents d'une longueur totale d'environ 1500 m, auxquels s'ajoutent les innombrables contacts des différents connecteurs. Lors du développement, une distinction est faite entre les faisceaux de câblage du compartiment moteur et de la carrosserie. Dans le compartiment moteur, les exigences en matière de résistance à la température, de résistance aux vibrations et d'étanchéité sont plus élevées. Pour s'assurer que les faisceaux de câbles répondent aux exigences de qualité nécessaires, les points suivants doivent être respectés :

- Compatibilité électromagnétique (CEM)
- Etanchéité
- Protection contre les dommages
- Ventilation
- Disposition des lignes
- Exigences de température

Pour cela, les sections de câbles doivent être dimensionnées en conséquence lors du développement et la sélection correcte des matériaux doit être effectuée. La masse peut être réduite avec de petites sections de câble, mais les spécifications pour les chutes de tension admissibles doivent toujours être respectées. En règle générale, on veille à ce que les câbles normaux ne soient pas inférieurs à 0,5 mm². Les câbles avec une section plus petite nécessitent des équipements de protection supplémentaires tels que des supports, des protections contre l'arrachement ou des tubes de protection. Le cuivre est généralement utilisé comme matériau conducteur. Pour des raisons de coût, le matériau conducteur est aujourd'hui souvent allié et n'est plus constitué de cuivre pur. Le matériau est adapté aux exigences souhaitées en termes d'isolation. Il doit avoir la résistance à la température nécessaire sur toute la durée de vie. Non seulement la température ambiante mais aussi l'échauffement provoqué par le passage du courant doivent être pris en compte. Pour répondre à ces exigences, les fabricants utilisent des thermoplastiques (ex. PE, PA, PVC) ou des élastomères (ex. CSM, SIR). Le PVC est problématique, car des vapeurs toxiques sont produites en cas d'incendie. Lors de la pose des câbles, les températures, les mouvements du moteur, la CEM et les forces d'accélération agissantes doivent être pris en compte. Afin de réduire les problèmes de CEM, les câbles qui y sont sensibles sont posés séparément des lignes qui transportent des courants plus importants. Si des câbles doivent être blindés en plus, cela affecte les coûts de production. De plus, le blindage doit

également être mis à la masse. Une variante plus simple ici consiste à torsader les câbles. Lors de la fixation des câbles, il faut veiller à ce que la fixation soit aussi proche que possible de la connexion enfichable et également à la même hauteur, cela réduit le mouvement de balancement des câbles. Pour ce faire, l'installation doit également être intégrée au processus de fabrication. Il faut s'assurer qu'aucun câble ne gêne pendant l'étape de montage et que le faisceau de câbles correspondant puisse être posé sans problème. Pour éviter que les lignes ne frottent, elles sont fixées avec du ruban adhésif et posées dans des tubes ondulés. En comparant les câbles HV spéciaux avec les câbles conventionnels d'un système 12 V, ils diffèrent en deux points. Les câbles HV sont protégés par un blindage dont l'isolement est surveillé en permanence et sont de couleur orange pour une identification claire. Le blindage est également utilisé pour la CEM et réduit le rayonnement électromagnétique. Des câbles unipolaires ou multiconducteurs sont utilisés pour une transmission de puissance sûre, la section pour les courants élevés pouvant atteindre 70 mm². La couche d'isolation, en revanche, n'est pas beaucoup plus épaisse, car les lignes normales sont également testées avec 2000 V.

Connecteurs

Les connecteurs sont le lien entre les composants et les systèmes, c'est pourquoi ils sont d'une grande importance. Non seulement ils doivent transmettre des courants élevés, mais aussi des signaux avec des courants et des tensions très faibles.

Les connecteurs sont différenciés selon le nombre de pôles et les conditions d'utilisation. Les connecteurs à grand nombre de pôles ont de 10 à 150 pôles (broches) et sont principalement utilisés dans les unités de commande. En raison du nombre élevé de pôles, ces prises nécessitent des supports de force de jonction tels que des leviers ou des glissières. Des plaques d'étanchéité en silicone sont souvent utilisées pour l'étanchéité, empêchant ainsi la pénétration d'humidité. Pour s'assurer

que les broches individuelles sont bien scellées, la ligne et les contacts passent à travers un tapis d'étanchéité. Le contact est encliqueté dans le boîtier en plastique par un ressort de détente avec un verrou

Connecteurs à faible nombre de pôles

Les connecteurs de cette catégorie ont 1 à 10 broches et sont utilisés pour divers capteurs et actionneurs. Ils sont généralement scellés avec un joint radial. Ces connecteurs ne nécessitent pas de levier d'actionnement, car la force n'est pas très élevée du fait du faible nombre de pôles. Les causes courantes de défaillance du connecteur sont les vibrations et l'usure due à la corrosion causée par de nombreux changements de température. Cela conduit à une augmentation de la résistance de contact. Cela augmente également la chute de tension au niveau du connecteur et conduit à des signaux défectueux, et il y a également une charge thermique plus élevée. Dans certaines circonstances, cela peut même conduire à un dépassement du point de fusion de l'alliage de cuivre. Les connexions enfichables pour les composants HV doivent répondre à des exigences supplémentaires pour des raisons de sécurité. Étant donné qu'il faut un certain temps lorsque le système s'arrête avant que la tension ne descende en dessous d'un niveau de sécurité, ces connecteurs sont équipés d'une temporisation. L'ouverture est rendue impossible tant que les condensateurs de l'électronique de puissance n'ont pas réduit leur tension. De plus, les contacts haute tension sont plus fortement chargés, car des courants allant jusqu'à 200 A peuvent circuler. Pour atteindre ici 10 000 cycles de commutation, des mesures supplémentaires sont nécessaires. Un tel commutateur est illustré à la fig. 2. Un relais est utilisé du côté positif et négatif pour une isolation galvanique complète. Il est activé via une charge capacitive, ce qui entraîne un pic de court-circuit au moment de l'allumage. Pour que cela puisse être éliminé, le courant est acheminé via une résistance en série avec un relais de précharge lors de la mise sous tension. Le tout est surveillé par un capteur de tension. Pour garantir que les relais aient la durée de vie requise sous ces charges, ils sont encapsulés et remplis d'azote.

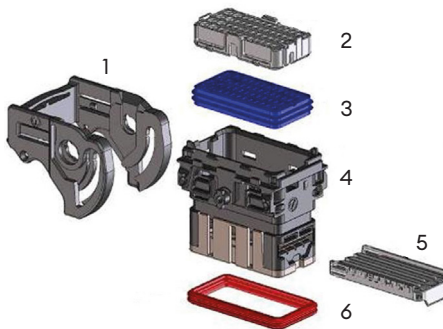


Fig 1 : Connecteur à nombre de pôles élevé

- 1 Levier
- 2 Matrice de broche
- 3 Tapis d'étanchéité
- 4 Boîtier de connecteur
- 5 Verrou secondaire
- 6 Connecteur d'étanchéité

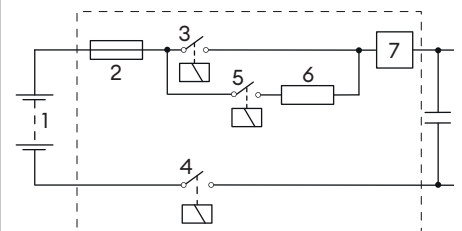


Fig. 2 : Commutateur haut voltage avec 3 relais

- 1 Batterie haut voltage
- 2 Fusible
- 3 Relais de coupure côté plus
- 4 Relais d'isolation côté négatif
- 5 Relais de précharge
- 6 Résistance additionnelle
- 7 Capteur de tension