

# Réseau de bord 48 V

## Structures du réseau de bord

### Histoire

Le réseau électrique 48 V pour véhicule n'est pas une idée nouvelle. Dès le début des années 1990, divers fabricants discutaient de l'augmentation de la tension, car un nombre croissant de consommateurs électriques devait travailler avec une tension plus élevée. A l'époque, l'idée était que la demande énergétique croissante aurait du être couverte par une tension plus élevée, car il n'y avait pas de générateurs suffisamment puissants.

Une tension de batterie de 36 V a été convenue et le système électrique du véhicule a été nommé d'après la tension du régulateur de 42 V. Avec le développement de générateurs d'une puissance supérieure à 3 kW et l'abandon de composants à forte consommation tels que la commande électromagnétique des soupapes, l'idée du réseau à 42 V a été mise en veilleuse.

Ce n'est qu'avec l'hybridation croissante que l'idée a pris un nouvel élan. Cette fois, une tension quatre fois plus élevée de 48 V a été choisie, ainsi le réseau de bord 12 V ne devait pas être simplement remplacé, mais étendu.

### Défis

48 V car la tension de fonctionnement a l'avantage d'être inférieure à 60 V et donc aucune protection spéciale et coûteuse contre les contacts accidentels n'est nécessaire. La surveillance de l'isolement n'est pas non plus nécessaire. Néanmoins, d'un point de vue technique, il y a quelques points de sécurité à considérer. L'un de ces points concerne la déconnexion des connecteurs sous charge. Alors que dans un système électrique 12 V, déconnecter un connecteur sous tension ne crée pratiquement aucun arc électrique, à quatre fois cette tension, cela peut être un problème. Sous 48 V, un arc électrique peut facilement se produire, ce qui détruit les connecteurs et les contacts par brûlure. Ceci est également possible en cas de court-circuit. Pour éviter cela, les circuits peuvent être surveillés électroniquement et le circuit peut être coupé en cas de court-circuit rampant.

Un autre point important est la séparation des systèmes électriques 12 V et 48 V. D'une part, les deux réseaux doivent être connectés de manière à ce que la communication soit possible ; d'autre part, il faut empêcher que les composants 12 V soient portés au niveau de tension supérieur. Un exemple de communication est l'unité de commande du moteur (12 V), qui est connectée à l'alternateur (48 V). De plus, les masses des deux circuits sont reliées à la carrosserie. Les composants 12 V sont généralement vissés sur la carrosserie, tandis que la plupart des consommateurs 48 V sont reliés à la masse via un câble. Le niveau de tension plus élevé peut provoquer des impulsions parasites qui perturbent la communication à bas niveau de tension, par exemple les signaux du bus CAN. Lors du démarrage du véhicule, des courants

allant jusqu'à 600 A sont générés à partir du réseau de bord 48 V. Ceux-ci circulent à travers la carrosserie. Si des blindages de fils de cuivre sont utilisés qui mènent à la masse, ils peuvent également servir de passage de courant. Cela signifie que des courants jusqu'à 10 A peuvent circuler à travers le blindage et endommager le réseau basse tension. Pour cette raison, les deux réseaux doivent être isolés galvaniquement. Il est possible d'utiliser la transmission de données optique, car elle est insensible aux impulsions électromagnétiques parasites. Pour cette raison, des câbles dits POF (fibres optiques polymères) sont souvent installés. Ces câbles permettent un débit de transmission de données élevé et autorisent également des rayons de courbure serrés lors de la pose.

### Construction

Il existe différentes approches pour construire le système électrique du véhicule avec un niveau de tension supplémentaire à 48 V. Une option très simple consiste à utiliser un seul convertisseur DC/DC. Celui-ci ne sert qu'à alimenter un ou deux consommateurs en 48 V et à soulager le générateur 12 V. Il n'y a pas d'accumulateur et donc aucune gestion de deuxième batterie n'est nécessaire. Cette solution a été utilisée par Porsche, par exemple, lors de l'introduction de la stabilisation active du roulis. Cependant, aucune hybridation ne peut être réalisée avec cette variante.

La figure 1 montre une variante courante pour une topologie de courant : d'une part nous avons l'alternateur et la batterie 48 V avec les consommateurs correspondants et d'autre part la batterie 12 V avec les consommateurs correspondants. Un convertisseur DC/DC sert d'interface, ce qui garantit que la tension est convertie en conséquence. Il est également possible de recharger le véhicule via une prise. Cela permet de rendre un véhicule hybride rechargeable. Les composants 3 et 5 sont représentés dans l'image comme un exemple de communication entre les unités de com-

mande. Ceux-ci sont connectés via un câble POF, qui est utilisé pour la communication de données. Cela garantit une isolation galvanique. En connectant les consommateurs au réseau 48 V, la section de câble peut être réduite. Un simple radiateur d'une puissance de 300 W nécessite 21,4 A avec une batterie de 12 V ( $300 \text{ W} : 14 \text{ V} = 21,4 \text{ A}$ ). Avec une tension du réseau de bord du véhicule de 48 V, le courant n'est que de 6,25 A. Cela affecte non seulement la section de câble, mais également les composants semi-conducteurs du contrôleur. Avec un courant plus faible, ceux-ci peuvent être conçus pour une perte de puissance plus faible et sont donc moins chers.

### Composants

Avec ces systèmes électriques de véhicule, le générateur conventionnel peut être supprimé. Au lieu de cela, un générateur de démarrage à courroie ou un alerno-démarrreur sur le vilebrequin est installé, selon le concept hybride visé. En principe, toutes les variantes hybrides légères peuvent être mises en œuvre, avec une construction parallèle, les concepts P0 - P3 sont possibles. Une batterie Li-ion avec refroidissement passif peut être utilisée comme batterie 48 V. Il existe sur le marché des batteries compactes d'une masse de 6 kg et d'une puissance de décharge de 11 kW. Grâce au refroidissement passif, la batterie peut être facilement intégrée dans le véhicule, puisqu'il n'est pas nécessaire de la connecter au circuit de refroidissement. En raison de la tension plus élevée, il est possible de faire fonctionner électriquement diverses unités auxiliaires. Cela garantit qu'ils soient entraînés même lorsque le moteur thermique est à l'arrêt. Ceux-ci incluent, par exemple, le compresseur de climatisation, les compresseurs électriques et les pompes pour le liquide de refroidissement ou l'huile de transmission. Des composants électroniques (par exemple des composants MOS-FET) conçus pour la tension plus élevée doivent être utilisés dans les unités de commande.

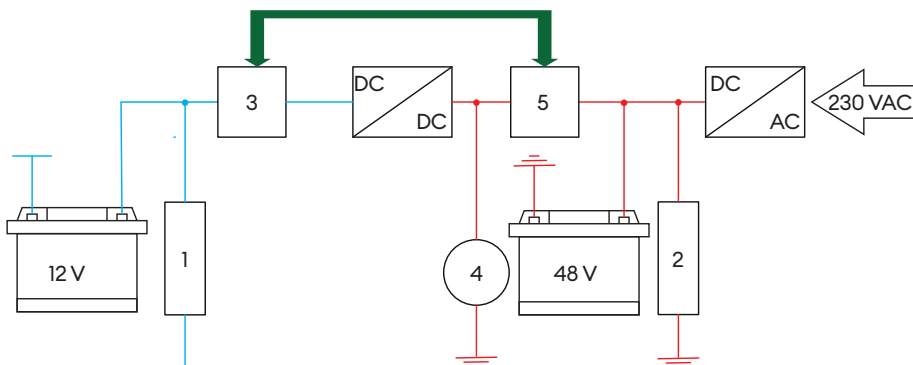


Fig. 1 : Réseaux de bord 12 V / 48 V

- 1: Consommateurs 12 V
- 2: Consommateurs 48 V
- 3: Batteriemangement 12 V
- 4: Alerno-démarrreur
- 5: Batteriemangement 48 V

Bus de données avec un câble POF pour un isolation galvanique.