

# Communication 1

## Structures du réseau de bord

### Histoire

Dans l'industrie automobile d'aujourd'hui, rien ne fonctionne sans unités de contrôle. Au début des années 1970, les premières commandes électroniques sont installées dans les voitures particulières et sont principalement utilisées dans les systèmes d'injection et d'allumage. Au fil du temps, l'équipement du véhicule (ABS, ESP, etc.) s'est étoffé et le nombre d'unités de commande a également augmenté. Aujourd'hui, jusqu'à 100 boîtiers peuvent être présents. Avec ce grand nombre, le défi majeur réside dans la synchronisation et la sélection de la communication appropriée entre les appareils.

Exemple : Pour que le moteur à combustion et le moteur électrique fonctionnent parfaitement ensemble dans un véhicule hybride, les unités de commande doivent fonctionner en symbiose.

Bien sûr, cet effort apporte également des avantages tels qu'une conduite plus sûre et plus confortable et, dans le cas des moteurs à combustion, une réduction des émissions de polluants.



Fig. 2 : Alimentation de l'unité de contrôle

### Appareil de commande

L'unité de commande fonctionne selon le principe ETS. E signifie entrée, T pour traitement et S pour sortie.

Les composants les plus importants d'une unité de contrôle sont :

- périphériques d'entrée/sortie
- micro-processeur
- barrettes de mémoire

Dans les premières générations d'unités de contrôle, les composants électriques et

électroniques discrets étaient encore reconnaissables. Aujourd'hui, l'électronique fonctionne numériquement et les unités de contrôle sont donc équipées de micro-processeurs.

Les unités de contrôle peuvent être exposées aux charges suivantes :

- fluctuations de température de  $-40\text{ °C}$  à plus de  $+120\text{ °C}$
- accélération et vibrations jusqu'à 20 g
- exposition à divers produits d'exploitation tels que l'huile, le carburant et le liquide de frein
- un rayonnement électromagnétique

En même temps, les calculateurs doivent être compatibles afin de pouvoir être mis en réseau par des bus et communiquer avec les autres calculateurs.

L'alimentation en tension des unités de commande (Fig. 2) est très importante. Les composants électroniques qu'elle contient fonctionnent très souvent sous 5 V. Certaines applications nécessitent d'autres valeurs de tension, par exemple 3,3 V. La tension de la batterie ne doit pas descendre en dessous de 6 V pour assurer le bon fonctionnement de ces composants. Lors de la saisie (Fig. 3), les paramètres physiques mesurés par les capteurs, tels que le régime du moteur électrique ou la



Fig. 3 : Connecteurs pour les signaux d'entrée

vitesse du véhicule, sont introduits. Ces grandeurs sont représentées sous la forme d'une tension électrique. Pour cette raison, les broches de la connexion enfichable sont conçues avec une petite section, car seul un très petit courant circule. Les signaux d'entrée analogiques doivent être convertis en signaux numériques à l'aide d'un convertisseur analogique-numérique, sinon ils ne peuvent pas être traités.

Les convertisseurs intermédiaires sont

généralement utilisés à cette fin. Pour les convertisseurs analogique-numérique, la résolution est généralement de 10 bits. Avec les 1024 pas existants, la résolution n'est pas tout à fait de 5 mV si la tension de fonctionnement du capteur est de 5 V :

$$U = 5\text{ V} = 5000\text{ mV}$$

$$s = \frac{U}{n} = \frac{5000\text{ mV}}{2^{10}} = 4.88\text{ mV}$$

En fin de compte, l'ordinateur reçoit un code binaire sous la forme de zéros et de uns. Un tel code binaire pourrait ressembler à ceci : 10001110.

Les signaux d'entrée numériques peuvent être traités directement par le processeur. Les signaux d'entrée sont traités dans le micro-processeur. Celui-ci peut être constitué d'un ou plusieurs CPU (Central Processing Unit - micro-processeur). La puissance de calcul peut être augmentée en utilisant plusieurs processeurs. Les ordinateurs d'aujourd'hui fonctionnent avec une fréquence d'horloge de 270 MHz et plus. Une impulsion électrique se déplace à la vitesse de la lumière, soit 300 000 km/s. Cela signifie que le temps nécessaire à la transmission des signaux d'entrée et de sortie est très faible. La transmission en temps réel entre les systèmes est visée. Ainsi, la durée du traitement doit être également la plus petite. Enfin, les signaux d'entrée traités (valeur réelle) sont comparés à la consigne spécifiée dans l'ordinateur. En cas d'écarts, l'unité de commande commande l'actionneur correspondant avec le signal spécifié. Ce signal doit avoir une tension et un courant définis pour que les composants puissent être commandés avec une puissance suffisante.

L'unité de sortie commande les étages de sortie, qui alimentent ensuite les actionneurs. Des transistors à effet de champ sont généralement utilisés pour les étages de sortie jusqu'à environ 200 V, et les IGBT au-delà.

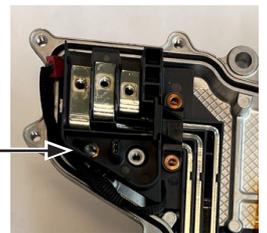


Fig. 4 : Raccordement côté sortie

Étant donné que des courants importants circulent pendant une longue période dans les actionneurs de l'équipement hauts voltages, les câbles électriques sont souvent fixés avec des connexions à vis (1 sur la fig. 4). Les vis doivent être serrées avec un couple spécifique. De cette façon, la résistance de contact reste constamment faible. Les modules de mémoire morte (ROM) ont aujourd'hui des capacités de stockage de 4 Mo pour les programmes et de 128 Ko pour les données (par exemple les cartes caractéristiques). La mémoire principale (RAM) permet à l'ordinateur d'accéder plus rapidement aux valeurs réelles, par exemple les cartographies.

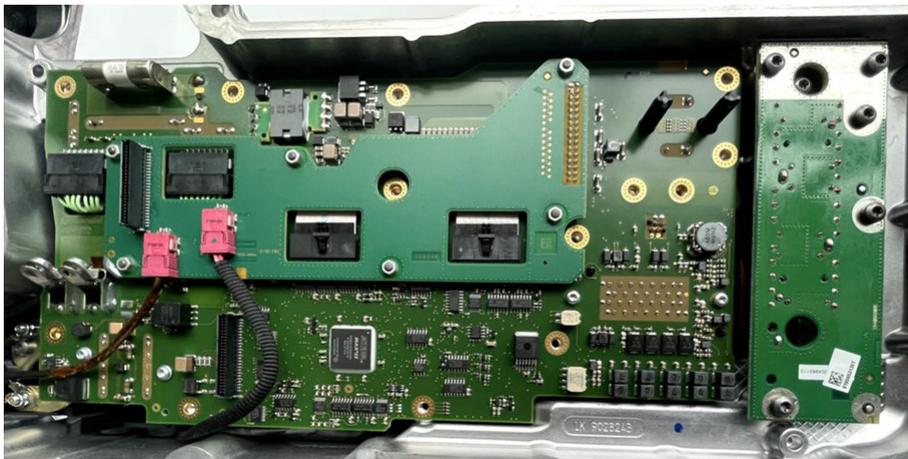


Fig. 1 : Calculateur EME (BMW Série 7 Active Hybrid) EME : électronique de machines électriques. Ce calculateur sert d'électronique de commande pour la machine électrique synchrone à excitation permanente dans la chaîne cinématique.