Les transceivers intégrés facilitent une mise en œuvre fiable de réseaux CAN ou LIN, à l'heure où l'électronique automobile poursuit son essor

Jan Polfliet, Responsable Produit ASSP - Division puissance automobile, ON Semiconductor

Le contenu électronique des véhicules continue de progresser à un rythme soutenu, pour supporter un large éventail d'équipements de confort, d'information de loisirs et de sécurité, où CAN et LIN fournissent un environnement idéal, en simplifiant le câblage et en autorisant l'évolutivité. L'un des défis majeurs, auquel doivent faire face les concepteurs d'IVN (In-Vehicle Network, ou réseau automobile embarqué), et de s'assurer que ceux-ci fonctionnent de manière fiable, dans l'environnement électrique difficile que constitue une automobile en mouvement.
De nombreux transceiver LIN (Local Interconnect Network,) ou CAN (Controller Area Network,) nécessitent un certain nombre de composants externes pour bien maîtriser les parasites électromagnétiques (EMI) et les problèmes d'électricité statique (ESD), et garantir un fonctionnement fiable de l'IVN. Ceci peut affecter le coût global et la complexité du système, ainsi que la surface du circuit imprimé nécessaire à implanter l'ensemble.
Les tout derniers transceivers autonomes qui sont optimisés pour offrir la conformité EMC (compatibilité électromagnétique) sans aucun composant de protection externe, offrent des avantages majeurs au niveau applications et performances. Cet article s'intéresse aux transceivers autonomes pour IVN, notamment aux résultats des tests EMC et ESD, pour mettre en valeur les performances qui répondent aux attentes du réseau, qui nécessitaient précédemment le recours à des inductances de mode commun et à d'autres composants externes de protection ESD. La possibilité d'utiliser un transceiver sans de tels composants externes; non seulement réduit le coût du système, mais permet aussi d'éviter les transitoires indésirables susceptibles d'affecter la fiabilité du système.

CAN et LIN coexistent
Le bus LIN est un protocole de transmissions série économique à bas débit, supportant des applications mécatroniques distantes comme les verrouillages de portières, les rétroviseurs, ou les sièges à réglage électrique au sein du réseau du véhicule. Il convient plus particulièrement aux fonctions de confort des passagers, nécessitant de faibles débits et pour lesquelles le temps de réponse n'est pas critique. Le LIN est une bonne alternative au CAN, chaque fois que le contrôle des coûts est important, et que la vitesse ou le débit ne sont pas essentiels. Il permet de seconder un réseau CAN existant, pour constituer des réseaux hiérarchisés au sein des véhicules.

L'augmentation du contenu électronique accroît les problèmes EMI
Dans les voitures de bas et de milieu de gamme, le coût de l'électronique peut représenter 25% à 30% du coût total du véhicule. Dans certains véhicules haut de gamme, dotés de nombreuses fonctions de confort, d'équipement ou de sécurité supplémentaires, cela peut monter à 50%. Ce taux peut encore grimper dans les véhicules électriques (EV) ou hybrides électriques (HEV), qui gagnent en popularité auprès des consommateurs, du fait de considérations écologiques et du prix élevé des carburants.
À mesure que le nombre de dispositifs et de modules électroniques sur un véhicule augmente, la compatibilité électromagnétique devient un problème plus complexe et plus important, qui doit être traité efficacement, si l'on veut garantir une communication fiable entre les différentes unités de commande électroniques (ECU) du véhicule. Les bus CAN et LIN sont le coeur du réseau de communication du véhicule, et donc leur performance est essentielle à la performance globale de l'équipement électronique à bord.
Un circuit CAN typique comprend un transceiver, une inductance de mode commun, et des composants externes pour la protection EMI et ESD. Un noeud LIN ne nécessite pas d'inductance de mode commun, mais a besoin de composants externes pour gérer l'ESD efficacement. Les transceivers fournissent l'interface entre le CAN ou le LIN, et le bus physique. Les interférences en mode commun sont directement liées à la performance du transceiver au niveau compatibilité électromagnétique. La technique et le processus de fabrication des transmetteurs d'ancienne génération rendaient obligatoire l'inductance de mode commun, qui pouvait représenter jusqu'à 13% du coût total du noeud. Bien que les inductances de mode commun permettent d'obtenir de bonnes performances au niveau compatibilité électromagnétique, leurs propriétés inductives peuvent poser

différents problèmes pour la performance du réseau. Ceux-ci sont notamment liés à la robustesse en cas de courts circuits, et peuvent, en tant que tels, diminuer la fiabilité globale du système.

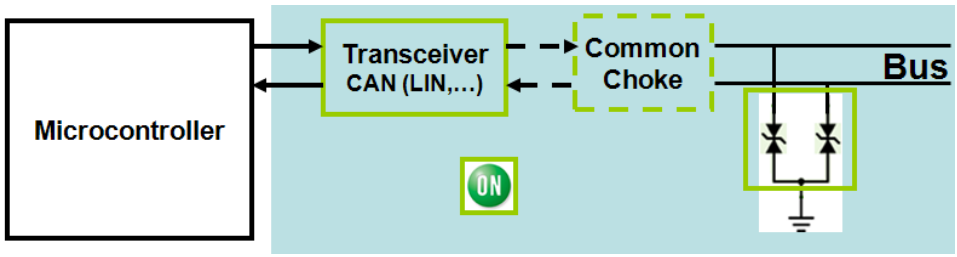


Fig. 1 : Circuit typique d'un noeud CAN

CAN et LIN autonomes

Les transpondeurs CAN autonomes disposent d'entrées à large gamme de tension en mode commun, ce qui leur permet d'avoir d'excellents niveaux de susceptibilité électromagnétique (EMS). Les émissions électromagnétiques (EME) sont typiquement assez basses grâce à l'excellent équilibrage des signaux de sortie et à l'utilisation d'une inductance de mode commun. La performance de dispositifs comme le CAN autonome NCV7340 d'ON Semiconductor évite le besoin d'inductance externe de mode commun, et élimine par la même occasion le risque de rencontrer les problèmes de performance évoqués au paragraphe précédent.

Les transceivers CAN NCV7340 et LIN NCV7321 offrent également de bons niveaux de robustesse en supportant des décharges électrostatiques jusqu'à ±15KV, et grâce à leur protection thermique intrinsèque. La compatibilité à la norme ISO 11898 (ISO 11898−2, ISO 11898−5 et SAE J2284) et aux normes OEM fournissent aux ingénieurs d'études en automobile les garanties nécessaires pour utiliser les transceivers CAN autonomes dans leurs nouveaux projets. Les concepteurs peuvent aussi réaliser des économies en se passant d'inductance, de diode Zener de protection, et d'autres composants jusqu'ici nécessaires pour assurer une performance fiable du nœud.

Le contenu électronique croissant des véhicules, et l'impact de la consommation électrique sur la consommation de carburant ont renforcé le besoin d'optimisation du rendement énergétique. Les transceivers autonomes NCV7340 (CAN) et NCV7321 (LIN) d'ON Semiconductor répondent à cette préoccupation avec des courants de veille et de sommeil très faibles (moins de 10 µA en mode sommeil). Ils garantissent également l'absence de toute perturbation des lignes de bus par un noeud non-alimenté.

La robustesse électrique générale est une autre contrainte importante lorsqu'autant de fonctionnalités sont concentrées dans l'environnement relativement restreint que constitue une voiture particulière. Il est donc important que les broches de bus des transceivers soient bien protégées contre les tensions et impulsions transitoires ISO7637 (Schaeffer), qui sont courants dans un environnement automobile difficile.

Test EMC et ESD d'un transceiver CAN autonome

Le NCV7340 d'ON Semiconductor a passé de nombreuses qualifications OEM. La société dispose de capacités de test EMC et ESD étendues en interne ; voici certains des résultats de test ESD et EMI Pour le test ESD, on utilise un simulateur, et le circuit de décharge est : R = 330 Ohm, C = 150 pF (DIN 61000-4-2). Les étapes de tension de décharge sont : 1 kV (jusqu'à 15 kV), puis des valeurs fixes 20, 25, et 30 kV.

Les niveaux de tension ESD obtenus au niveau des broches CANH et CANL sont actuellement de l'ordre de 6 kV. Le NCV7340 peut supporter plus de 15 kV, ce qui signifie qu'en utilisant un NCV7340, dans un noeud de bus de CAN, on peut se passer de TVS de protection Zener, sans affecter la fiabilité du bus CAN.

La performance EMI est un autre paramètre important pour les OEM automobiles. ON Semiconductor a testé le NCV7340 sans inductance de mode commun. De 0.1 à 30 MHz, le RBW est de 10 kHz, de 30 à 1000 MHz, le RBW est de 100 kHz. Ajoutons à cela un signal 250 kHz à coefficient opérationnel 50% au niveau des broches TX et RX.

Dans la Fig. 2, la courbe bleue est la valeur EMI du NCV7340, tandis que la courbe cyan correspond au bruit de fond. A partir du test, on voit très bien qu'en l'absence d'inductance de mode commun, la performance EMI du NCV7340 est comparable, voire meilleure, que celle d'autres transceivers CAN utilisant une inductance de mode commun.

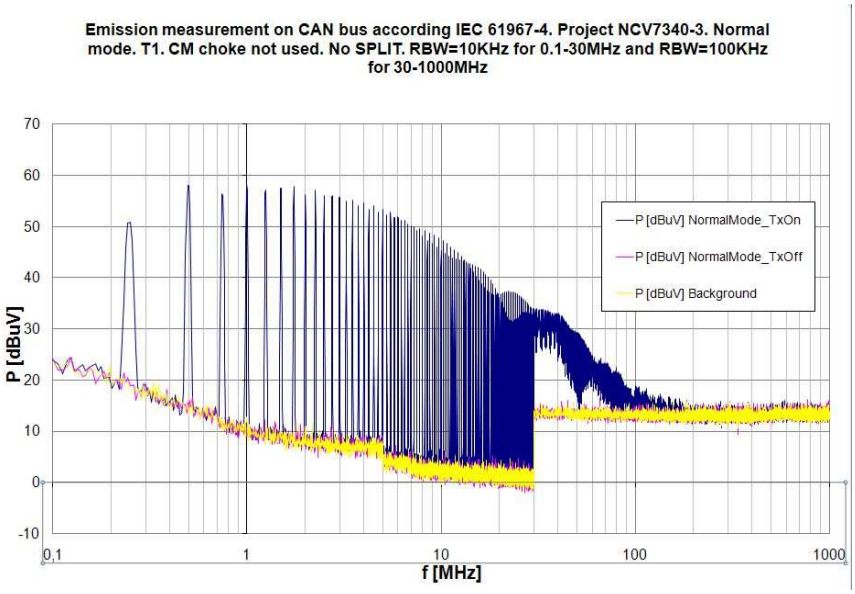


Figure 2 : Résultat de test EMI (parasites électromagnétiques)

Conclusion

La compatibilité électromagnétique des transceivers CAN et LIN est très importante pour la fiabilité du noeud et de l'ensemble du réseau. Basé sur les toutes dernières normes et spécifications des OEM automobiles, les transceivers autonomes offrent de nombreuses améliorations au niveau performances, notamment en ce qui concerne la compatibilité électromagnétique. Grâce à la nouvelle technologie autonome du transceiver, les concepteurs peuvent développer des solutions plus élégantes, offrant des coûts plus compétitifs que les dispositifs de génération précédente, qui nécessitent des inductances de mode commun et d'autres composants externes. Ces avancées technologiques arrivent à point nommé, alors que le contenu électronique des véhicules continue de croître à un rythme sans précédent.

http ://www.onsemi.com