

Comment la nouvelle génération de capteurs de courant intégrés (ICS) contribue à la croissance de l'offre de véhicules 2 et 3 roues électriques

Par Charles Flatot-Le Bohec, Global Product Manager pour les applications de e-mobilité chez LEM

L'électrification des véhicules est devenue la priorité dans le domaine du transport puisque c'est l'un des principaux responsables des émissions de gaz à effet de serre. De nombreux pays ambitionnent d'atteindre l'objectif de neutralité carbone d'ici 2035, et les voitures, les bus et les taxis sont à l'avant-garde du processus d'électrification. L'utilisation de véhicules électriques (VE) devient de plus en plus courante. Les taxis évoluent silencieusement dans les rues alors que des camionnettes "100 % électriques" livrent des colis et des bus tout aussi électriques transportent leurs passagers à destination.

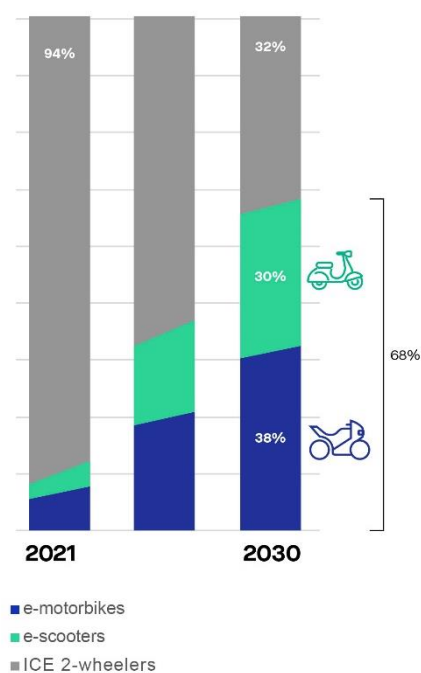
Cependant, en regardant de plus près, il ne faut pas oublier les moyens de locomotion électriques plus légers, en particulier les deux et trois roues motorisés pour lesquels la demande d'électrification se fait croissante. S'il est vrai que dans le secteur des transports, les voitures et bus électriques ont capté toute l'attention et gagné en notoriété, le processus d'électrification concerne une gamme plus étendue de véhicules à travers le monde.

Le moyen de transport le plus courant dans le monde

L'électrification des engins mobiles légers se développe de façon significative, en particulier dans les pays d'Asie du Sud-Est tels que la Malaisie et l'Indonésie, ainsi qu'en Inde, en Chine (et bientôt en Afrique) où les deux-roues motorisés sont de loin les moyens de transport les plus couramment employés. On estime qu'il y a actuellement environ 70 millions de deux-roues motorisés sur les routes et que leur nombre ne cesse d'augmenter. On s'attend à ce que le processus d'électrification des deux-roues motorisés s'accélère dans les pays de l'hémisphère Nord au cours de la prochaine décennie. De nombreuses entreprises aux États-Unis et en Europe envisagent déjà de lancer des produits sur ce marché.

Ce marché se développe plus rapidement que celui des véhicules à quatre roues, notamment parce que les processus de conception et de certification sont beaucoup moins complexes. Les systèmes de gestion des batteries (BMS) des deux-roues motorisés sont notamment plus faciles à concevoir car les batteries sont plus petites et mettent en jeu de moindres puissances et niveaux de tension. De nombreuses start-up sont donc en mesure de résoudre les problématiques liées à la mobilité électrique beaucoup plus facilement en adressant au marché des deux-roues motorisés que si elles devaient concevoir des voitures électriques à partir d'une feuille blanche.

En 2021, la majorité des véhicules mobiles légers exploitait un moteur thermique. Les modèles électriques représentaient seulement environ 6 % du parc. D'ici 2030, on estime que les scooters et les motos électriques représenteront 68 % du marché des deux-roues. Plus précisément, 30 millions d'e-scooters devraient être commercialisés dans les six prochaines années, 23 millions d'e-motos et

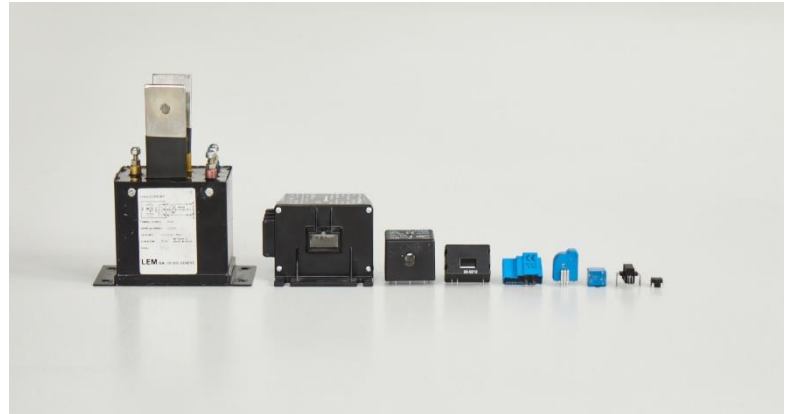


Part de marché des deux roues thermiques vs électriques

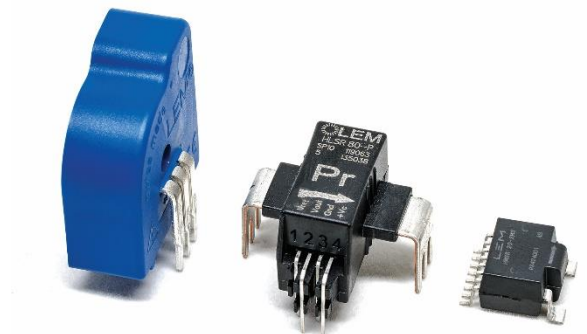
40 millions de vélos électriques. Actuellement, le marché des deux-roues électriques est principalement constitué de scooters électriques alimentés en 48V, mais la croissance du marché devrait principalement être tirée par les motos électriques alimentées en 100V à 200V, suivies par les vélos électriques avec des systèmes d'alimentation de 36V. En Inde, les motos représentent la plus importante part du marché des deux-roues motorisés. La croissance de ce marché entraîne déjà une nouvelle vague de conceptions de modèles électriques pour lesquels la légèreté, la compacité et la durabilité des composants figurent parmi les exigences essentielles.

Les ICS occupent une place centrale

LEM estime que les capteurs de courant intégrés (ICS pour integrated current sensors), dont la fonction de détection du courant est intégrée dans un seul composant semi-conducteur, occuperont une place centrale sur le marché des systèmes dédiés à l'e-mobilité. En effet, ils offrent une précision, une fiabilité et une importante densité de puissance qui en font des solutions polyvalentes et rentables pour prendre en charge la diversité de tensions et de courants exploitées par ce secteur. Dans un environnement très concurrentiel où le prix est un critère déterminant, les ICS constituent des solutions tout à fait appropriées pour maîtriser les coûts tout en maximisant l'espace disponible sur les circuits imprimés. En outre, ils jouent un rôle essentiel du point de vue de l'optimisation de la sécurité, notamment en assurant le contrôle des BMS qui contribuent à assurer aux batteries une durée de vie d'au moins 10 ans dans des conditions de fonctionnement normales.



Miniaturisation de la fonction de détection de



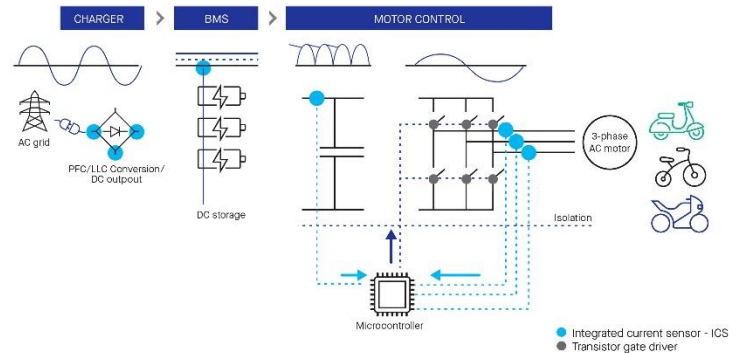
LEM s'intéresse depuis de nombreuses années à ce marché stratégique et développe une offre qui répond aux exigences du secteur de la mobilité légère - en particulier les deux-roues électriques dotés de moteurs AC triphasés – en proposant des produits tout aussi évolués que ceux utilisés par les voitures électriques. Un système électrique pour un véhicule 2 ou 3 roues peut nécessiter jusqu'à 8 capteurs de courant. La gamme d'ICS de LEM permet de couvrir les besoins de chaque sous-système.

Miniaturisation de la fonction de détection de

Les ICS sont parfaitement adaptés aux deux-roues électriques pour trois applications principales. La première est la conversion d'énergie, durant laquelle le chargeur transforme le courant alternatif du réseau électrique en courant continu pour recharger la batterie lithium-ion (Li-Ion) du véhicule.

Généralement, le chargeur intègre trois capteurs pour mesurer le courant non seulement au niveau de l'unité de conversion d'énergie, mais aussi pour assurer l'efficacité et la surveillance du processus :

- Un capteur de courant intégré mesure la valeur du courant alternatif à l'entrée du chargeur afin de vérifier le niveau de courant entrant dans le système.
- Un second ICS surveille les transistors de puissance et les commutateurs qui convertissent le signal alternatif (AC) en signal continu (DC). Ce capteur de courant synchronise les transistors pour s'assurer de l'efficacité du processus de conversion.
- Enfin, un capteur de courant mesure la valeur du courant continu en sortie du système et la compare à la valeur attendue. Tout écart entre ces deux valeurs signifie qu'un problème est survenu durant le processus de conversion, que le microcontrôleur devra ajuster afin de garantir l'obtention du niveau de courant de sortie souhaité.



Application typique d'e-mobilité et points de mesure de

Les ICS de LEM typiquement utilisés dans ce domaine sont les capteurs de la gamme GO car le capteur d'entrée doit être isolé du réseau d'alimentation électrique. Sur un réseau électrique délivrant une tension alternative entre 200V et 220V, un ICS de la gamme GO SME est parfaitement adapté pour la mesure de faibles courants d'entrée. Un ICS de la série GO SMS sera destiné aux mesures de courant plus élevées. Les capteurs GO SME peuvent également être utilisés en sortie puisqu'une moindre isolation est nécessaire lorsqu'il s'agit de chargeurs de batteries de 48V.

Éviter d'endommager la batterie

Le système de gestion de la batterie (BMS) des deux-roues électriques est la deuxième application pour laquelle les ICS se révèlent indispensables. Le but est d'éviter d'endommager la batterie et de provoquer des défaillances ayant potentiellement des conséquences catastrophiques telles qu'un incendie ou une explosion. Opérant en tant qu'élément de protection et de sécurité, un seul capteur dans le BMS vérifie la présence d'un courant d'appel ou d'un courant de surtension dans ou hors de la batterie. Si c'est le cas, l'ICS demandera au microcontrôleur d'ouvrir le relais afin d'empêcher que davantage d'énergie ne soit transférée à la batterie. Souvent, l'ICS est associé à un shunt qui utilise une technologie de mesure distincte. Ces deux mesures sont comparées par le microcontrôleur. Grâce à cette redondance, en cas de défaillance d'un des capteurs pour une raison quelconque, l'autre continuera à effectuer des mesures.

La commande du moteur des deux-roues électriques est la troisième application pour laquelle les ICS sont parfaitement adaptés. Le courant continu de la batterie est transformé en courant alternatif triphasé pour faire fonctionner le moteur électrique qui propulse le véhicule. En général, quatre capteurs sont mis en œuvre à ce niveau - un à l'entrée et trois à la sortie, tous pouvant être soudés

automatiquement et directement sur le circuit imprimé en y occupant ainsi un minimum d'espace. Là encore, le microcontrôleur est chargé de vérifier que les niveaux d'entrée et de sortie sont conformes aux attentes. La sécurité est renforcée par le fait que tous les capteurs à l'entrée et à la sortie fonctionnent de concert pour comparer les paramètres de fonctionnement et s'assurer que l'opération se déroule comme prévu. Le microcontrôleur gère la commande des portes des transistors à l'aide du signal envoyé par le capteur de courant. Il s'agit donc d'une boucle de contrôle très efficace qui permet de contrôler le moteur avec précision. L'utilisateur du véhicule profite au final d'une accélération en douceur et d'une efficacité opérationnelle maximale.

Les ICS de LEM typiquement utilisés dans ce domaine sont ceux de la famille HMSR SMS, notamment car leur conducteur primaire présente une très faible résistance électrique et qu'il est doté de plots dédiés qui lui permettent si nécessaire de supporter des courants élevés. Dotés d'un micro-noyau magnétique, les capteurs HMSR sont insensibles aux champs externes. Ils sont donc parfaitement adaptés aux applications d'électronique de puissance soumises à d'importantes perturbations.

Conclusion

En bref, les capteurs de courant intégrés dans les véhicules électriques de deux ou trois roues offrent des performances supérieures dans un plus petit boîtier de faible coût qui fournit aux applications de mobilité légère une impressionnante densité de puissance. Les capteurs associent un niveau d'isolation élevé à des capacités de mesure de grande précision tout en étant à même de prendre en charge des courants plus élevés. Le tout en étant intégré dans un boîtier qui peut être directement implanté sur le circuit imprimé.

L'électrification des deux et trois roues motorisés se développe à grand pas. Le portefeuille croissant de capteurs de courant intégrés de LEM offre la précision, la fiabilité, le niveau d'intégration et la densité de puissance nécessaires pour jouer un rôle essentiel dans ce domaine et accompagner le développement de ce secteur.

FIN