La meilleure solution pour tester le chargeur embarqué des véhicules hybrides et électriques

Une solution compacte de test de convertisseur de puissance renouvelable à 2 quadrants, avec sécurité intégrée, qui raccourcit la durée des tests et protège à la fois votre personnel et les dispositifs sous test.

Par Giacomo Tuveri

L'électrification des véhicules continue à augmenter pour répondre aux objectifs d'« énergie verte » et atteindre la fiabilité accrue que fournissent normalement les composants électriques. Le changement le plus évident est l'ajout de batteries à haute tension et haute puissance à une plateforme qui prenait en charge traditionnellement 12 volts. Ces batteries à haute tension et haute puissance dans les véhicules hybrides (HEV) et électriques (EV) d'au moins 300 V accumulent les risques et les coûts liés aux tests. Un nouveau modèle de test est nécessaire pour faire face à l'environnement haute tension, haute puissance des véhicules HEV/EV.

La nécessité d'une conversion d'énergie

La batterie constitue le cœur d'un véhicule électrique. Elle doit pouvoir délivrer une tension et une puissance élevées pour fournir l'énergie durable nécessaire pour alimenter le véhicule électrique pendant plus longtemps. Les convertisseurs de puissance sont nécessaires pour transformer la haute tension continue délivrée par la batterie en tensions et courants requis pour alimenter les différents systèmes du véhicule HEV/EV, tel qu'indiqué sur la Figure 1.

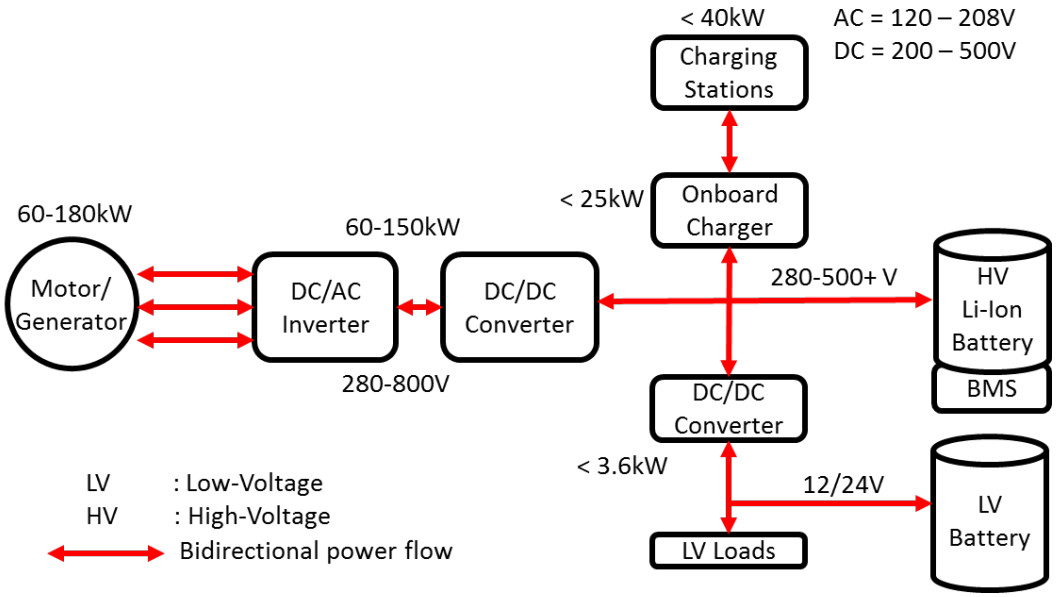


Figure 1. Dans un véhicule HEV/EV classique, des convertisseurs de puissance sont nécessaires pour convertir une forme de puissance en une autre, soit depuis une source interne ou externe.

Tous les systèmes dans le véhicule ne fonctionnent pas sur la même tension que la batterie. Les phares, l'info-divertissement et l'assistance au conducteur fonctionnent sur 12 V continu. Les charges lourdes en consommation énergétique telles que le chauffage, la direction assistée électrique/hydraulique (EPS/EHPS) et la stabilisation du roulis fonctionnent sur 48 V continu.

Le chargeur embarqué (OBC) qui charge la batterie dans les véhicules HEV/EV depuis le réseau électrique est un système AC/DC. Il convertit l'alimentation alternative du réseau en alimentation continue, comme l'exige la batterie. Le véhicule comporte également des composants et des charges alternatives, tels que le moteur et le générateur. L'alimentation continue de la batterie se convertit en alimentation alternative pour alimenter le moteur. De même, l'alimentation alternative générée par la récupération de l'énergie de freinage est convertie en alimentation continue afin d'être conservée dans la batterie.

Pourquoi une efficacité élevée de la conversion de puissance est importante

L'efficacité de la conversion de puissance évalue l'efficacité de la mise en œuvre de la conversion d'une forme de puissance à une autre. L'efficacité se mesure tout simplement en divisant la puissance de sortie en watts par la puissance d'entrée en watts et s'exprime en pourcentage. Normalement, l'efficacité des convertisseurs de puissance est supérieure à 90 %.

Plus l'efficacité d'un processus de conversion de puissance est élevée, moins la puissance est gaspillée. Comme la puissance gaspillée entraîne des coûts importants, il est primordial d'optimiser au maximum

l'efficacité de la conversion de puissance. L'efficacité élevée de la conversion de puissance conduit à des coûts réduits en matière de consommation énergétique, un rechargement plus rapide et moins fréquent, l'autonomie accrue du véhicule, une empreinte minime et un respect de l'environnement.

Les progrès rapides du marché des véhicules HEV/EV entraînent le besoin de techniques de conversion de puissance plus efficaces alors que l'électrification des véhicules devient de plus en plus répandue. Ces développements contribuent au besoin de bien mesurer et gérer la puissance consommée par votre véhicule. La mesure précise de la conversion de puissance est essentielle pour réduire la consommation énergétique et améliorer l'efficacité de la conversion de puissance.

Les défis liés aux tests de convertisseurs de puissance

Les semi-conducteurs à large bande tels que le carbure de silicium (SiC) et le nitrure de gallium (GaN) permettent les opérations à haute tension et haute puissance des véhicules HEV/EV. Comme pour toute nouvelle technologie, il faut faire face à de nouveaux défis. Les ingénieurs doivent considérer les implications d'une conception à haute tension et haute puissance et doivent effectuer des tests afin de réduire les coûts, respecter les normes de sécurité, éviter les pannes de circuit, l'interférence électromagnétique (EMI), les problèmes thermiques, etc.

Les équipements de test adaptés à la haute tension et la haute puissance peuvent coûter bien plus cher que les équipements de basse puissance. Les frais d'exploitation augmenteront, car la quantité d'électricité consommée par une source d'alimentation de 10 kW est dix fois celle d'une source de 1 kW lors d'une alimentation à pleine puissance. Toute cette puissance crée une énorme quantité de chaleur qui doit être dissipée. Le système de refroidissement aide à réduire la chaleur mais au prix d'un encombrement plus important. Afin de respecter les normes de sécurité en matière de haute tension, il faut considérer un système de déconnexion de sécurité. Les plans de support et d'entretien deviennent plus complexes lorsque l'on envisage de déployer ces systèmes dans le monde entier. Tout cela entraîne des coûts élevés.

Les convertisseurs de puissance dans les véhicules HEV/EV ont un débit énergétique bidirectionnel. Pour tester les systèmes et dispositifs d'énergie bidirectionnelle et renouvelable, il faut une solution à 2 quadrants afin de pouvoir alimenter et collecter, tout comme la batterie le fait. Dans un environnement de conception et de test, une batterie n'est pas un instrument de test efficace, car on ne peut pas adapter la tension ou d'autres caractéristiques au test spécifique qu'on souhaite réaliser. De nombreuses solutions existantes recourent à l'utilisation de différents instruments pour l'alimentation et la collecte, c’est-à-dire des alimentations continues et des charges électroniques, car il n'existe pas d'instruments adéquats pour réaliser ces tests.

Cette approche traditionnelle est non seulement difficile à mettre en œuvre, mais il faut également organiser le contrôle et l'acquisition de données des instruments. Il existe également des discontinuités au niveau de la transition entre les états de source et de collecteur, entraînant une éventuelle 'bande morte' lors de la connexion d'une source continue et d'une charge électronique afin de tester les dispositifs bidirectionnels. Dans certains cas, l’utilisation d’une diode de blocage d'alimentation peut même être nécessaire afin d’empêcher le retour du courant inverse vers la source continue lorsque le dispositif fournit de la puissance, ce qui réduit le contrôle et la précision.

La meilleure façon d'évoluer

La nouvelle façon de tester les convertisseurs de puissance devrait prendre en compte les défis des tests et les lacunes de l'approche de test traditionnelle. À titre d'exemple, la solution de test de convertisseur de puissance Keysight EV1003A est idéale pour tester les convertisseurs de puissance des véhicules HEV/EV tel que l'OBC, comme illustré sur la Figure 2. La solution EV1003A comprend trois instruments : le Système de Puissance Renouvelable RP7900 Series remplace la batterie dans la configuration de test ; l'Analyseur de Puissance IntegraVision PA2200 Series effectue les mesures de puissance ; et la Solution de Déconnexion de Sécurité SD1000 gère les défaillances et assure la sécurisation de la sortie.

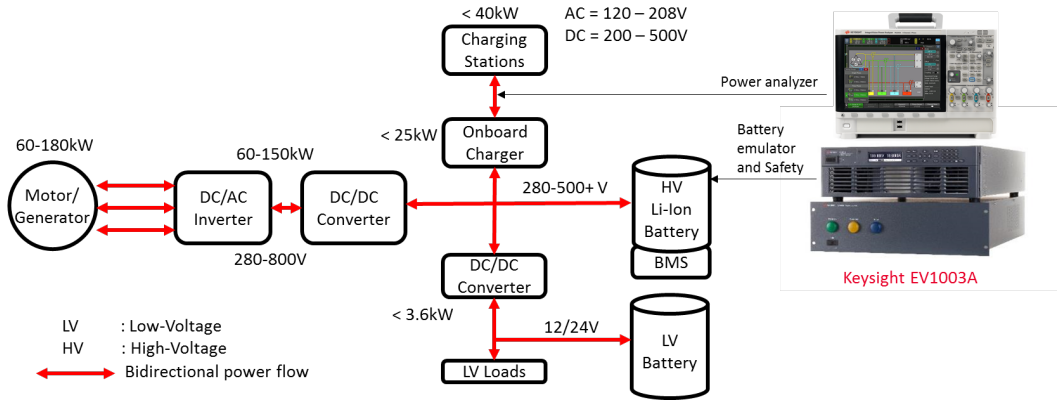


Figure 2. Exemple d'une configuration de la solution EV1003A utilisée lors du test de l'OBC dans un véhicule HEV/EV.

Un émulateur de batterie à haute tension et haute puissance dans un format réduit

La solution EV1003A occupe uniquement un espace rack de 3U pour 10 kW d'alimentation et de charge, à comparer avec les valeurs typiques de 6 kW pour 4U et 12 kW pour 6U. La Figure 3 montre la caractéristique de sortie avec sélection de gamme automatique du RP7900. Cette capacité remplace le besoin d'avoir plusieurs blocs d'alimentation, car elle étend la courbe de puissance, donnant à l'utilisateur plus de combinaisons possibles de tension et de courant dans un seul bloc d'alimentation. Lorsqu'il faut ajouter plus de puissance, il est possible de créer un système allant jusqu'à 150 kW au moyen d'une simple connexion parallèle.

Le RP7900 est au centre de la solution EV1003A. Il fournit les capacités d'émulation de batterie pour les tests d'électrification du véhicule, telles que l'opération à 2 quadrants (source/collecteur) et la résistance de sortie programmable. Par exemple, le RP7900 peut être utilisé comme source de puissance pour tester les systèmes du véhicule et collecteur de puissance pour tester le système de chargement embarqué et la récupération de l'énergie de freinage du véhicule. Comparées à l'approche traditionnelle, la précision de l'alimentation continue et les performances dynamiques sont maintenant optimisées, et non compromises. Le fait d'avoir un seul système de mesure pour tous les courants entraîne l'amélioration considérable de la performance des mesures.

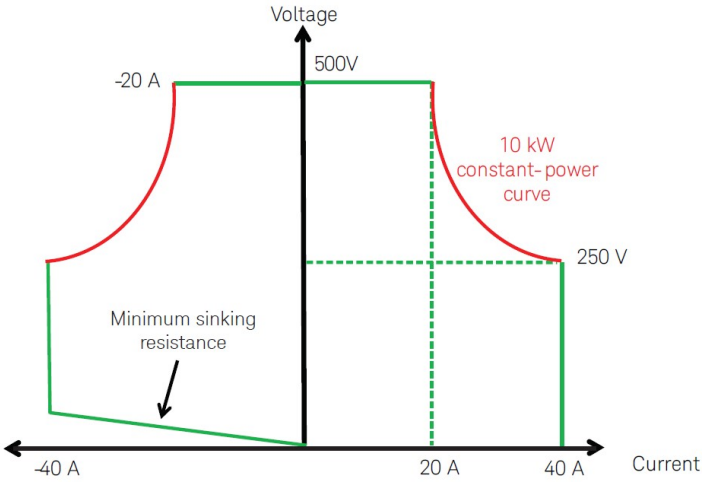


Figure 3. Caractéristique de sortie avec sélection de gamme automatique du RP7900 à 10 kW.

Economique et écologique grâce à la régénération propre

Les capacités de régénération du RP7900 permettent également le renvoi de l'énergie consommée au réseau. Le coût et la consommation de l'électricité sont réduits avec une efficacité de plus de 85 % lorsqu'on implémente l'alimentation et la collecte/régénération. Moins de chaleur est dissipée, donc le besoin de refroidissement diminue lors de la régénération. Comme une puissance propre repart vers le réseau, l'interférence avec d'autres appareils électroniques est minimisée. Les performances de la régénération représentent normalement une distorsion harmonique totale de moins de 3 % à pleine charge.

Une analyse de puissance rapide et précise

L'Analyseur de Puissance IntegraVision simplifie les tests de mesure de puissance continue et alternative pour les véhicules HEV/EV. Il est capable d'effectuer des mesures de puissance sur n'importe quel convertisseur de puissance du véhicule, comme par exemple déterminer l'efficacité de la conversion de puissance alternative-continue sur le chargeur embarqué.

Protection du personnel et des dispositifs sous test

Le système de déconnexion de sécurité est conçu pour fonctionner exclusivement avec la série RP7900. En réponse à une défaillance, la déconnexion de sécurité coupera la tension de sortie en moins de 15 ms. Les défaillances peuvent être provoquées par le RP7900 ou l'utilisateur au moyen du commutateur d'urgence. Il est également conforme aux normes de sécurité et de CEM.

Conclusion

Keysight a conçu une solution précisément pour affronter les problèmes liés à la sécurité, la réglementation et l'environnement auxquels fait face le marché des véhicules HEV/EV. La solution est le

seul système de puissance renouvelable disponible sur étagère avec des fonctions de sécurité hautement intégrées qui protègent le personnel et les dispositifs sous test. Les capacités de régénération permettent le retour propre de l'énergie consommée vers le réseau, économisant des coûts liés à la consommation énergétique et au refroidissement tout en évitant d'interférer avec le réseau. La solution et le support mondial de Keysight vous donnent la confiance nécessaire pour déployer des solutions à haute tension et haute puissance afin de répondre aux exigences du marché en pleine expansion des véhicules HEV/EV.

Cliquez ici pour en savoir plus sur la solution EV1003A.

Image d'illustration :

Accélérez les tests des convertisseurs de puissance de façon efficace et en toute sécurité.

