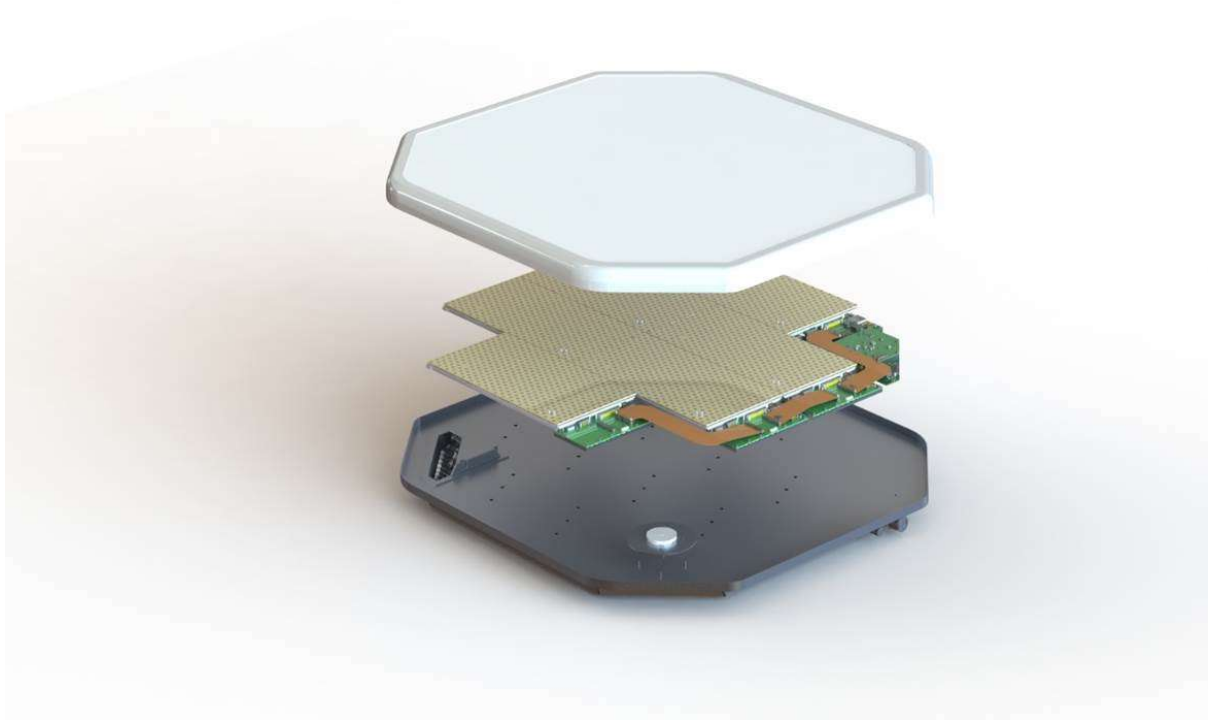


Comment l'architecture FPA aide Phasor à révolutionner la connectivité haut débit par satellite

Fournir des courants très élevés à basse tension pour les communications mobiles

par Martin Walker, responsable du développement des affaires chez Vicor

Quiconque a déjà essayé de se connecter à Internet à bord d'un véhicule en déplacement sait combien la perte de signal au moment le plus crucial peut s'avérer frustrante. Les utilisateurs exigent des vitesses de connectivité et une bande passante qui leur permettent non seulement de surfer sur le Web et d'envoyer des messages, mais également d'écouter de la musique et de lire des vidéos en ligne, ou bien de tenir des conférences vidéo à plusieurs personnes en déplacement, sans être interrompus à tout bout de champ.



Phasor, un développeur d'antennes réseau à commande de phase, à haut débit et modulaires, est l'un des leaders du marché des communications mobile à large bande et apporte la connectivité par satellite robuste et fiable sur les applications aéronautiques, maritimes, mobiles terrestres et militaires. Les antennes orientables électriquement fabriquées par la société intègrent les toutes dernières avancées technologiques en termes d'architecture par formation de faisceaux dynamiques

et d'architecture système. Les solutions à large bande et satellites de Phasor pour des applications nomades permettent des connexions Internet bidirectionnelles à large bande et à haute vitesse grâce aux antennes réseau à commande de phase orientées électriquement.

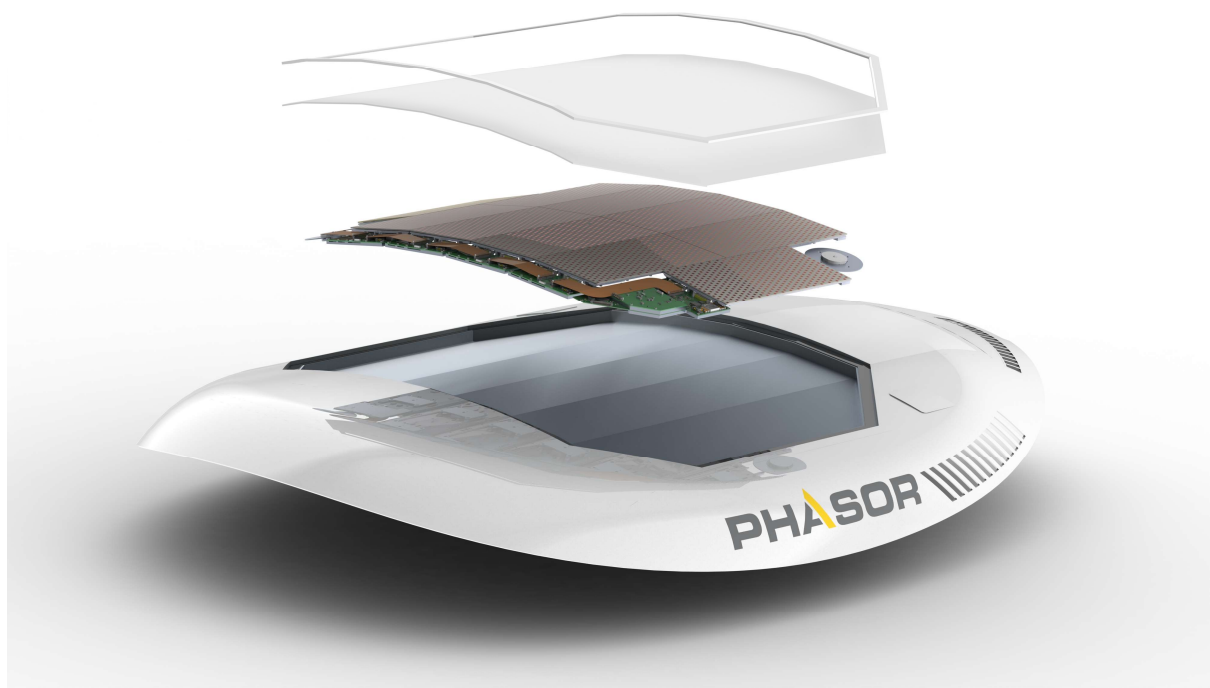
Technologie des antennes

Une antenne Phasor est constituée de plusieurs petits modules répéteurs intégrés à deux cartes électroniques. La carte électronique supérieure intègre le réseau d'antennes pastilles sur le devant et le circuit ASIC (*Application-Specific Integrated Circuit*) à l'arrière. La deuxième carte électronique, à l'arrière, fournit la puissance, les commandes et les communications du système.

La technologie d'antenne dernière génération développée par Phasor permet de se passer d'antenne parabolique et permet de créer des systèmes d'antenne fixes à semi-conducteurs, extra plats et ultra minces, destinés à être embarqués à bord des véhicules. Un module extra plat, mesurant moins de 25 mm d'épaisseur, peut ainsi égaler les performances d'une antenne parabolique de 2,4 m de diamètre, voire plus. Les deux avantages principaux de ces antennes sont d'une part leur flexibilité, qui leur permet de s'adapter sur la plupart des véhicules, tout en étant par ailleurs évolutives grâce à leur architecture modulaire qui leur permet d'être compatibles avec tout éventuel standard à venir.

Quand Phasor a cherché à développer ses systèmes de communication mobiles uniques, la société a compris que ses produits devraient intégrer à la fois un haut degré de densité de puissance et des composants ultra plats, tout en fournissant un courant très élevé à une très basse tension.

La solution qui répondait à toutes ces exigences était l'architecture FPA à alimentation factorisée de Vicor (*Factorized Power Architecture™*). C'est pourquoi les deux sociétés ont collaboré pendant quatre ans pour s'assurer que les produits développés répondent aux besoins de Phasor ainsi qu'à la demande des clients. Phasor a estimé que le système FPA de Vicor était pionnier sur le marché, tant en termes de dimensions et de densité que sur le plan des performances élevées, modulaires et évolutives, qu'il peut offrir.



La solution FPA

Les processeurs avancés exigent désormais des courants plus élevés tandis que leurs tensions de charge chutent en-dessous de 1 volt. La densité et le faible bruit au point de charge deviennent de plus en plus critiques pour les performances du processeur. C'est pourquoi le principal problème constamment rencontré par les développeurs système consiste à devoir adapter des tensions plus faibles avec des réponses transitoires plus rapides et une meilleure efficacité énergétique dans une zone de carte de plus en plus réduite.

L'architecture FPA à alimentation factorisée résout tous ces problèmes ; elle utilise les fonctions de convertisseur DC-DC de la régulation et de la conversion et les factorise dans ses deux éléments constitutifs. Chaque fonction est ainsi complètement optimisée : un régulateur ultra efficace associé à un composant multiplicateur de courant haute densité pour des charges à faible tension et fort courant. L'architecture FPA se compose d'un module pré-régulateur (PRM™) et d'un module de transformation de la tension (VTM™)/multiplicateur de courant. Ces deux composants travaillent en étroite collaboration, chacun remplissant son rôle spécifique de manière efficace pour former ensemble la fonction complète de conversion DC-DC.

Le module PRM fournit une tension de sortie régulée, ou « bus factorisé », à partir d'une source d'entrée non régulée. Ce bus alimente un (ou plusieurs) module(s) VTM, qui transforme(nt) la tension du bus factorisé au niveau requis par leur charge, tout en fournissant également une isolation galvanique. Ainsi, un chipset PRM VTM assure à lui seul le rôle de convertisseur DC-DC régulé et isolé.

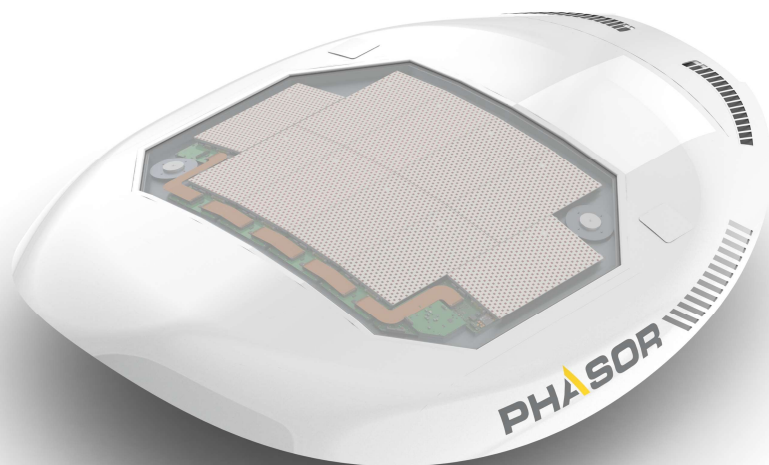
L'architecture FPA est synonyme de plus d'espace au(x) point(s) de charge, d'une dissipation de puissance divisée par deux et d'une fonction de régulation pouvant être située à distance.

Les composants derrière une alimentation factorisée : le VTM et le PRM

Les modules PRM et VTM sont des composants qui permettent de créer une alimentation FPA. Le module PRM est un régulateur Buck-Boost (abaisseur-élevateur) utilisant une topologie de type commutation au zéro de la tension, dénommée ZVS, pour *Zero-Voltage Switching*. Cette architecture brevetée fournit une tension régulée ultra efficace avec démarrage progressif, l'efficacité est maximale quand $V_{IN} = V_{OUT}$. Avec une efficacité maximale de 99,3% pour les derniers modules PRM.

Le multiplicateur de courant VTM est un module de transformation de tension ultra efficace qui utilise un convertisseur d'amplitude sinusoïdal (ou SACTM) propriétaire avec commutation ZCS/ZVS (*Zero-Current Switching/Zero-Voltage Switching*). Il fonctionne sur une forme d'onde purement sinusoïdale avec une pureté spectrale élevée et une symétrie de mode commun. Ces caractéristiques signifient qu'il ne génère pas le contenu harmonique que la conversion de type PWM typique a et génère un bruit minimal. L'architecture de contrôle bloque la fréquence de fonctionnement sur la fréquence de résonance de la chaîne d'alimentation, ce qui permet une efficacité allant jusqu'à 97 % et minimise l'impédance en sortie en annulant efficacement les composantes réactives. Cette impédance en sortie, non inductive et très faible, permet une réponse presque instantanée face à un changement d'échelon dans le courant de charge.

Le VTM, avec une fréquence de commutation effective de 3,5 MHz, répond aux variations de la charge, quelle que soit l'amplitude, en moins d'une microseconde. La bande passante élevée du VTM permet de se passer d'une capacité élevée au point de charge. Y compris sans aucun condensateur de sortie externe, la sortie d'un VTM affiche une perturbation limitée en tension en réponse à une surtension inopinée. Une quantité minimale de capacité de dérivation externe (sous forme de condensateurs céramiques à faible ESR et ESL) suffit pour éliminer tout dépassement de tension transitoire.



Transformation

L'un des facteurs essentiels du bon fonctionnement des antennes de Phasor est la capacité des systèmes de Vicor à transformer une alimentation 48 V en une alimentation 1,5 V (voire plus faible sur la nouvelle génération d'antenne). Le souhait de Phasor d'effectuer cette transformation à 65 A (voire à 80 A) représentait un défi de conception de taille pour alimenter ses ASIC.

Après avoir étudié plusieurs des options possibles, Phasor a découvert certains de leurs inconvénients. Tout d'abord, certaines alternatives ne pouvaient pas prendre en charge des problèmes majeurs tels que la dissipation de chaleur. Avec une hauteur de 25 mm, il reste peu d'espace pour un ventilateur de refroidissement, c'est pourquoi Phasor avait besoin d'une solution qui puisse être refroidie par conduction tout en dégageant (et dissipant) aussi peu de chaleur que possible. Ensuite, les méthodes traditionnelles de transformation de la tension pouvaient inclure de multiples convertisseurs à commutation dure, requérant plusieurs phases différentes pour atteindre 65 A, ce qui aurait entraîné une quantité non négligeable de perturbations électromagnétiques (EMI). Comme le VTM est un convertisseur résonnant, il produit très peu de bruit par rapport à un convertisseur à commutation dure. Dans le même temps, la solution de Vicor était supérieure aux convertisseurs DC-DC traditionnels en termes de puissance fournie et d'efficacité.

De plus, la solution FPA que Vicor offrait avait déjà été utilisée par plusieurs grands fabricants de processeurs au cours des 10 dernières années, et avait donc largement fait ses preuves.

L'avenir

Le travail conjoint de Vicor et Phasor représente une avancée majeure sur un marché qui devrait s'avérer très lucratif à l'avenir. Deux facteurs clés contribueront à faire grossir ce marché : la transition des réseaux satellites géostationnaires existants vers d'autres formes de communication à large bande, et l'apparition de milliers de systèmes satellites en orbite terrestre basse, qui fourniront la connectivité à distance à haut débit.

Pour les deux sociétés, le prochain défi consiste à obtenir une tension encore plus faible (1 V) à des courants encore plus élevés.

La longue collaboration harmonieuse et stratégique entre Vicor et Phasor permet au spécialiste des antennes de maintenir à la pointe du progrès l'expert en alimentations modulaires grâce aux spécifications exigeantes de son dernier ASIC, et permet à Vicor de maintenir Phasor en position de leader grâce à sa toute dernière solution d'alimentation factorisée. L'interaction entre nos deux sociétés, en évolution permanente, se poursuit.