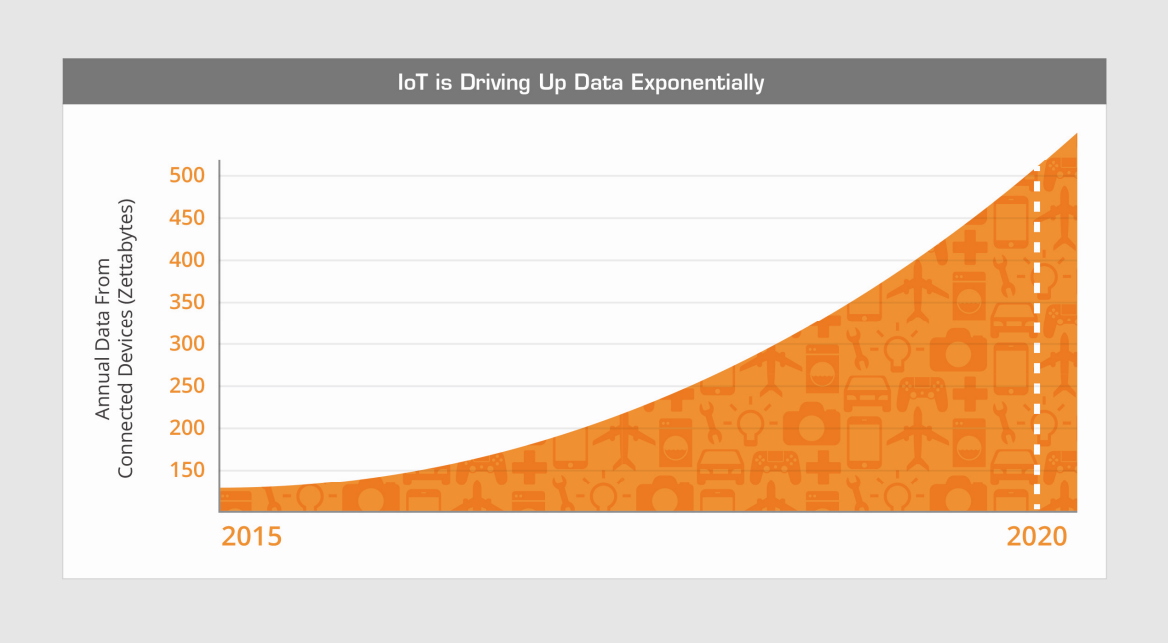
De nouveaux standards d'alimentation pour répondre aux exigences des réseaux de demain

Par Martin Hägerdal, porte-parole d'Architects of Modern Power et directeur d'Ericsson Power Modules

Selon le dernier rapport *Ericsson Mobility Report*, le trafic IP annuel atteindra 7,7 zettaoctets ($7{,}7 \times 10^{21}$) d'ici la fin de 2017, en hausse de 2,6 zettaoctets par rapport à 2012. Les communications vidéo, les services basés sur le cloud et l'interconnexion des objets physiques, baptisé Internet des Objets (IoT), sont les principaux moteurs de cette croissance fulgurante. L'IoT est un nouveau phénomène très intéressant. Cisco a prédit que 50 milliards d'«objets» seront connectés à Internet d'ici 2020, et le terme IoT est déjà en train de se faire remplacer par la notion de l'*Internet of Everything* (IoE). Le *Global Cloud Index* de Cisco calcule que les dispositifs IoE vont générer plus de 400 zettaoctets de données en 2018, et que seulement une partie de celles-ci atteindra les centres de données.



Cisco prévoit que 50 milliards d'«objets» connectés à Internet auront un effet exponentiel sur le volume de données traitées

Compte tenu des activités des personnes, des machines et des «objets», le volume de données générées, traitées et stockées engendre une demande intensive sur les réseaux ainsi que sur les centres de données qui permettent de faire tourner les services Internet du monde entier. De plus, les charges soumises varient rapidement. Alimenter cette infrastructure est un défi énorme. La puissance nécessaire peut changer rapidement du minimum au maximum, et la source d'énergie doit être extrêmement réactive, très efficace à tous les niveaux de charge, y compris pour les charges légères, et aussi extrêmement fiable. Les concepteurs de systèmes d'alimentation pour réseau se tournent vers des architectures d'alimentations numériques pour

répondre à ces exigences.

En outre, la technologie qui a été élaborée pour les secteurs datacom et télécom prolifère dans d'autres industries et applications où les processeurs avancés et les FPGA sont couramment utilisés. Celles-ci comprennent les équipements industriels, médicaux et de test/mesure. Il est donc nécessaire de disposer d'une solution simple, intuitive et multi-source pour l'ensemble de la carte. Le défi est de parvenir à une «conversion de puissance parfaite, dans toutes les conditions, et tout le temps». Par conséquent, il y a une forte pression sur les fabricants d'alimentation pour être de plus en plus innovants et dans les plus courts délais, au point qu'une collaboration étroite serait la bienvenue.

L'ère de la puissance numérique

Les architectures électriques distribuées comprenant des convertisseurs séparés pour l'étage d'entrée, l'étage intermédiaire et le point de charge (POL) ont évolué pour être aujourd'hui la façon la plus efficace de délivrer de la puissance à faible tension et fort courant comme il est requis par les processeurs actuels. Comme les technologies de fabrication des puces vont vers des processus de plus en plus petites dimensions pour les transistors (nœud technologique), les tensions de fonctionnement diminuent et dans le même temps la demande globale de courant augmente en raison du nombre croissant de transistors par puce.

En conséquence, les concepteurs de systèmes d'alimentation ont adopté la conversion de puissance numérique dans ces architectures d'alimentations distribuées, du fait que de plus en plus de processeurs et de FPGA entrant sur le marché exigent plusieurs rails de tension avec un contrôle des séquences de démarrage et des fronts de rampe. Les convertisseurs numériques ont permis aux concepteurs de systèmes d'alimentation de satisfaire leurs exigences pour l'alimentation des circuits intégrés complexes tout en réduisant au minimum les composants externes et l'occupation sur la carte. De plus, des modules d'alimentation numériques peuvent supporter des techniques pour améliorer l'efficacité, telles que le *Dynamic Voltage Scaling* (DVS) qui réduit les tensions d'alimentation des processeurs pour minimiser la consommation d'énergie lorsqu'il y a une faible demande de traitement. Cette réduction de l'alimentation en fonction de la charge de travail du processeur contribue également à augmenter la fiabilité du système.

La dernière génération des architectures définies par logiciel tire parti de la technologie numérique, et offre plus de possibilités d'adaptation grâce à des logiciels qui permettent au système non seulement d'optimiser l'efficacité à différents niveaux de charge mais aussi de compenser des facteurs tels que des variations au niveau des processus et de la température dans le processeur. L'*Adaptive Voltage Scaling*, par exemple, permet un ajustement en boucle fermée et en temps réel des tensions d'alimentation des circuits intégrés pour fournir la tension minimale requise par le processeur en fonction de la vitesse d'horloge et de la charge de travail.

Une véritable flexibilité pour une deuxième source

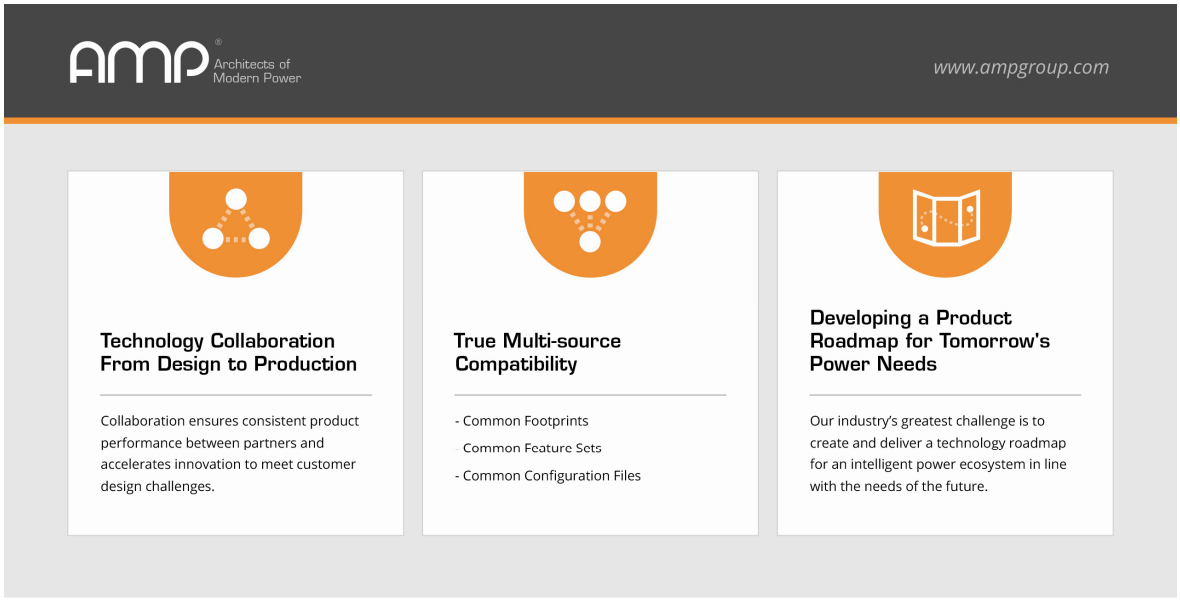
Les concepteurs de systèmes d'alimentation connaissent la valeur en termes de sécurité et d'indépendance envers le fournisseur qu'apporte l'existence d'un vendeur deuxième source

capable de fournir de véritables modules de remplacement (drop-in) compatibles. Cependant, l'avènement des convertisseurs adaptatifs dc-dc numériques contrôlés par logiciel rend cette seconde source de plus en plus difficile à trouver. D'autre part, les fabricants de convertisseurs ont dû faire face à des défis de conception de plus en plus complexes qui exigent du temps et des ressources considérables pour les surmonter.

Les difficultés auxquelles sont confrontés aujourd'hui les fabricants de modules de puissance et leurs clients tendent à imposer une normalisation, qui doit non seulement aller techniquement au-delà des initiatives précédentes telles que la *Point of Load Alliance* (POLA) et la *Distributed-power Open Standards Alliance* (DOSA), mais qui puisse aussi encourager la collaboration et le partage de feuille de route pour permettre aux fournisseurs de modules de développer des solutions nouvelles et plus avancées. C'est le seul moyen de maintenir le rythme rapide du développement nécessaire pour répondre aux exigences des industries des télécommunications et des données de demain.

Le groupe Architects of Modern Power

L'*Architects of Modern Power Group* (AMP Group) est une alliance entre CUI, Ericsson Power Modules et Murata, formée en 2014 pour établir des normes matérielles et logicielles complètes afin d'assurer un vrai « multi-sourcing » pour les modules de puissance avancés. De plus, le groupe vise à établir un écosystème complet basé sur ces normes, comprenant du matériel, des logiciels et un support technique, pour fournir des solutions techniquement avancées et complètes pour les systèmes d'alimentation. En établissant une feuille de route commune et une infrastructure pour le partage des ressources technologiques et de conception, les trois sociétés membres entendent accélérer la mise sur le marché de modules et de systèmes de nouvelle génération.



Les initiatives POLA et DOSA du début des années 2000 traitaient d'une technologie beaucoup plus simple, et axée sur les aspects de taille et de brochage physique des modules de puissance. Des aspects fonctionnels tels que la tension d'entrée et le réglage de la tension n'ont pas été standardisés et ces normes ont laissé le champ libre pour des modules de différents fabricants pouvant avoir d'importantes différences en ce qui concerne les profils de démarrage, les caractéristiques de protection contre les surintensités, ou pour les paramètres par défaut en cas de faute. Le profil de démarrage, en particulier, est devenu de plus en plus important avec la complexité croissante des FPGA, des circuits intégrés complexes comme les systèmes sur puce (*System-on-Chip)* et les processeurs, qui comprennent de multiples domaines d'alimentation. La possibilité d'avoir différents comportements empêchait les utilisateurs de profiter d'un véritable « multi-sourcing » indépendant du fournisseur. Cependant, POLA et DOSA ont quand même bien aidé à établir la transition vers des modules d'alimentation interchangeables normalisés.

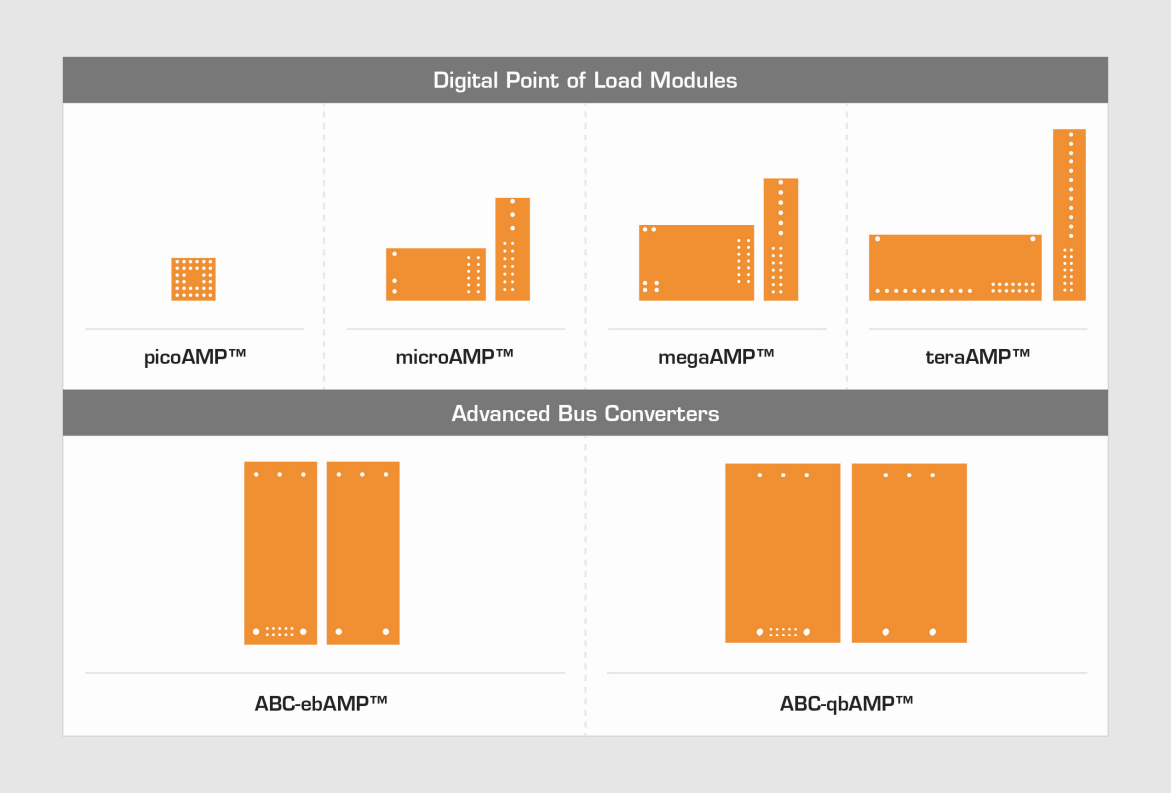
Les nouveaux standards en cours d'élaboration par l'AMP Group non seulement englobent aussi bien l'empreinte physique que les critères opérationnels et fonctionnels afin d'obtenir des composants interchangeables présentant les mêmes caractéristiques de fonctionnement, mais aussi d'établir une base pour la compatibilité des logiciels.
La dimension supplémentaire de compatibilité des logiciels que ces normes apportent est extrêmement importante. Cette compatibilité est essentielle afin que, par exemple, tous les modules répondent de la même façon aux commandes PMBus™. Le standard PMBus fournit un langage commun et un jeu d'instructions qui assure l'interaction avec des modules d'alimentation définis par logiciel, en leur permettant d'envoyer des commandes ou de collecter des informations. Cependant, il y a différentes façons d'interpréter les règles pour l'envoi d'instructions qui peuvent conduire à des problèmes d'interopérabilité.

En pratique, le logo de PMBus ne constitue pas une garantie de compatibilité entre modules de différents fournisseurs. Si les architectes de l'alimentation utilisent sur la même carte des modules provenant de plusieurs fournisseurs et, qu'à l'envoi de la même commande, chaque module produit une sortie différente, ils vont avoir un problème.

L'AMP Group a résolu ce point consistant à assurer la cohérence au sein de la plate-forme en établissant des règles communes sur la façon dont les messages PMBus doivent être envoyés et interprétés. La focalisation du groupe sur la compatibilité du logiciel donne aux clients l'assurance que le chargement d'un fichier de configuration sur un module provenant de n'importe laquelle des trois sociétés membres se traduira par le même comportement.

L'AMP Group a déjà publié un certain nombre de standards qui établissent précisément l'empreinte physique, les caractéristiques et les fichiers de configuration pour des convertisseurs de POL numériques et pour des convertisseurs de bus dc-dc avancés. Les spécifications microAMP, megaAMP et teraAMP concernent des convertisseurs numériques de point de chargement avec des niveaux respectifs de 20-25A, 40-50A et 90-120A, en configurations physiques verticales et horizontales. La norme picoAMP récemment ajoutée

prend en charge des convertisseurs de POL numériques de niveau 6-18A dans un boîtier de type *Land-Grid Array* (LGA). Pour les convertisseurs de bus avancés, la norme ABC-ebAMP couvre les briques de 264-300W mesurant 58,42mm x 22,66mm, et la norme ABC-qbAMP est pour les alimentations en quart de brique de 420-468W, qui mesure 58,42mm x 36,83mm.



Conclusion

Le monde moderne connaît une croissance rapide et soutenue concernant les quantités de données générées, traitées, stockées et partagées à de nombreuses fins d'ordre social, professionnel et environnemental. Cette demande est le moteur pour obtenir une plus grande capacité du réseau, ainsi que pour des centres de données supplémentaires et pour l'expansion des ressources existantes.

En ce qui concerne l'alimentation des réseaux, les concepteurs de systèmes ont besoin d'une flexibilité maximale pour être en mesure de suivre le rythme de l'expansion des infrastructures et d'utiliser les dernières architectures électriques et technologies de modules. Il y a un impératif pour une interchangeabilité et une interopérabilité entre les modules d'alimentation de différents fabricants, afin de permettre un véritable approvisionnement indépendant de seconde source. Cela exige des standards qui englobent tous les aspects des caractéristiques et des fonctionnalités du module de puissance, y compris le logiciel en plus de l'empreinte et de la connectivité. Les éléments existants en matière de normalisation, tels que POLA, DOSA et PMBus n'ont pas fourni le cadre global nécessaire pour atteindre cet objectif.

Les dernières normes publiées par l'AMP Group permettent aux concepteurs de système de spécifier des solutions d'alimentation en toute confiance, sachant qu'un véritable remplacement de deuxième source de type « drop-in » est disponible. De plus, en faisant la promotion d'une feuille de route et d'efforts de développements communs aux trois sociétés membres, CUI, Ericsson Power Modules et Murata, l'initiative de l'AMP Group permettra un progrès technique plus rapide et assurera aussi à l'avenir la mise sur le marché de solutions encore plus économiques et plus rentables.