Mettre l'alimentation en avant

Par Steve Pimpis, AMP Group

La conception de l'alimentation a un impact de plus en plus critique sur les équipements de calcul à haute performance, et devrait être traitée par les ingénieurs à un stade précoce du projet. Les modules de puissance numériques configurables offrent la souplesse nécessaire pour répondre aux changements dans la conception du système et établir une plate-forme pérenne de puissance pour des générations successives de produits.

Introduction

Les concepteurs de systèmes ordinateurs avancés ne sont plus en mesure de considérer l'alimentation comme une «boîte noire» qui peut être branchée à la toute fin du projet. Il est véritablement impératif de prendre en compte la conception de la source d'alimentation à un stade précoce en raison de la complexité croissante des cartes de serveur, de la forte demande pour une plus grande puissance et un meilleur rendement énergétique, et de la nécessité de planifier pour plusieurs générations de produits. De plus, les ingénieurs ont également besoin de solutions d'alimentation ayant une grande souplesse afin de répondre aux changements dans la conception du système. Il est judicieux d'adopter une approche de plate-forme pour la conception de puissance, ce qui peut aider à rationaliser les développements futurs. La possibilité de facilement configurer, contrôler et surveiller les fonctions de source d'énergie est une caractéristique précieuse offerte par les modules d'alimentations numériques configurables.

La pression sur la conception de l'alimentation

Les cartes d'ordinateur à haute performance, telles celles pour serveurs de centre de données, posent des défis de plus en plus complexes au niveau du routage et du placement des composants car les concepteurs cherchent à maximiser les capacités de traitement et de stockage des données dans le minimum d'espace possible afin de se conformer aux dimensions standards des racks. Avec un mélange de processeurs avancés, d'ASIC et de FPGA qui comportent un grand nombre d'E/S et de multiples domaines d'alimentation, le PCB peut incorporer 20 couches ou plus pour les pistes de signaux à haute vitesse avec une synchronisation critique et pour la distribution d'énergie. Jusqu'à 40 ou 50 rails d'alimentation peuvent être nécessaires, qui font appel à un grand nombre de convertisseurs de POL (Point-Of-Load) qui sont alimentés par des bus intermédiaires IBC (Intermediate Bus Converters), eux-mêmes alimentés par une source d'alimentation AC/DC en module d'entrée (figure 1). Il est fréquent que plusieurs rails d'alimentation soient utilisés pour alimenter un seul circuit intégré et l'ordre dans lequel les rails d'alimentation sont activés/désactivés est important afin de ne pas endommager le circuit intégré. Le séquençage nécessaire entre les rails d'alimentation impose d'avoir des signaux de routage pour communiquer l'état des différentes sources d'alimentation.

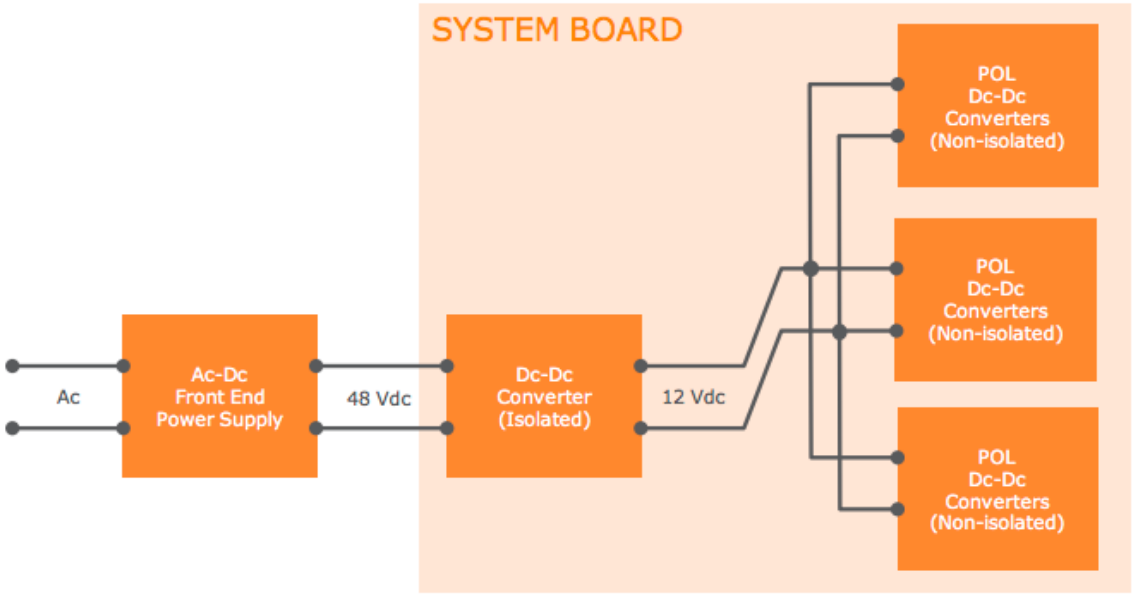


Figure 1. La multitude des rails d'alimentation au niveau de la carte a engendré une architecture à bus intermédiaire IBA (Intermediate Bus Architecture) qui nécessite de multiples convertisseurs de POL sur la carte système.

La conception de l'infrastructure d'alimentation est de plus en plus exigeante. Plusieurs plans de puissance sont implémentés pour minimiser les inductances et résistances parasites. De même, il faut faire appel à un grand nombre de condensateurs de découplage. Ceux-ci doivent être placés à proximité de la charge pour respecter l'étroite tolérance en tension et assurer la stabilité en cas de brusques changements de charge. Sans découplage suffisant, ces changements de charge peuvent provoquer des transitoires sur le rail de tension qui peuvent alors entraîner des événements indésirables tels que des réinitialisations parasites. En outre, les rails d'alimentation doivent coexister avec les pistes de signal et ne pas interférer avec leur routage très précis, conçu en contrôlant strictement les longueurs de rail afin de garantir une bonne synchronisation.

Comme les contraintes qui pèsent sur le système d'alimentation deviennent de plus en plus strictes, les concepteurs doivent prendre en compte la sélection et le placement des modules de puissance et des composants associés à un stade précoce. Le routage de l'alimentation au début du processus de conception permet aux pistes PCB dédiées à l'alimentation d'être conformes aux directives d'intégrité des signaux (selon les mêmes contraintes que les signaux à haute vitesse). Inclure tardivement le circuit de distribution d'énergie dans le projet donne rarement un résultat optimisé et se traduit souvent par une réduction des performances du produit.

Souplesse et pérennité

S'il est logique de spécifier l'architecture de distribution d'énergie en début du projet, les concepteurs ont également besoin de flexibilité pour être en mesure de modifier des caractéristiques telles que la puissance de sortie de POL, les tensions sur les rails ou le séquençage des mises sous/hors tension, selon l'évolution de la conception du système.

Les modules d'alimentation numériques offrent aux concepteurs la souplesse dont ils ont besoin. Contrairement à une architecture classique d'alimentation analogique, qui est fixe et peut nécessiter des changements de composant ou de câblage s'il faut faire des modifications, les modules numériques peuvent être reprogrammés permettant ainsi d'ajuster les paramètres rapidement et à faible coût (Figure 2). Par exemple, le séquençage d'un rail peut être facilement configuré et reconfiguré avec des régulateurs de tension numériques (Figure 3). Les modules numériques exigent également moins de composants externes, et ainsi simplifient la conception tout en réduisant la pression sur l'espace disponible sur la carte.

-

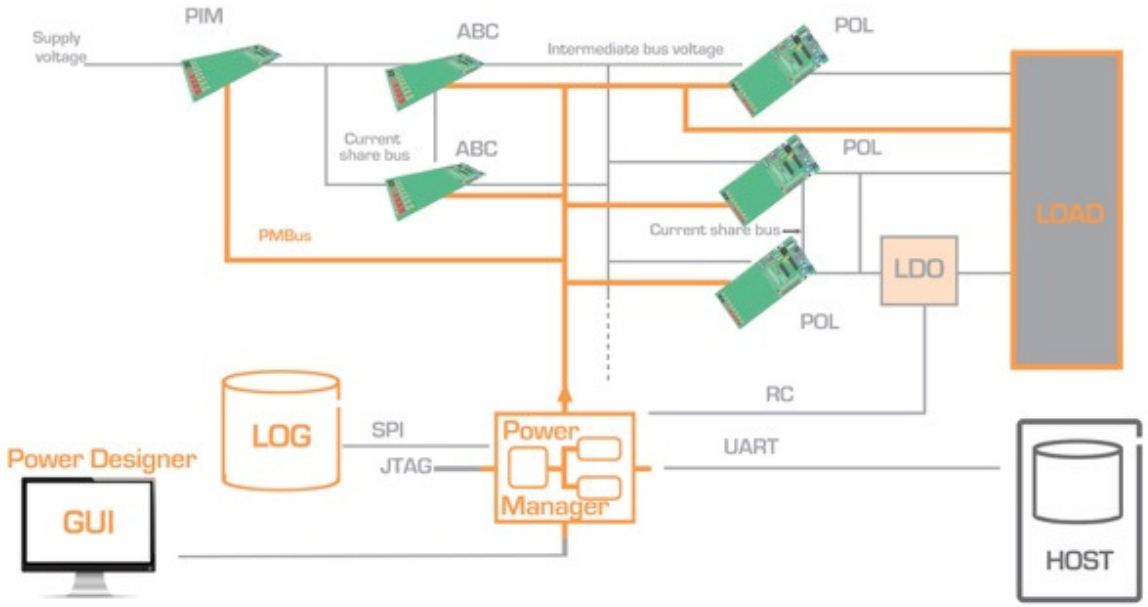


Figure 2: Les systèmes utilisant une architecture de puissance numérique sont extrêmement flexibles et le gestionnaire du site peut accéder via l'interface numérique à toute partie de la carte jusqu'au moindre POL.

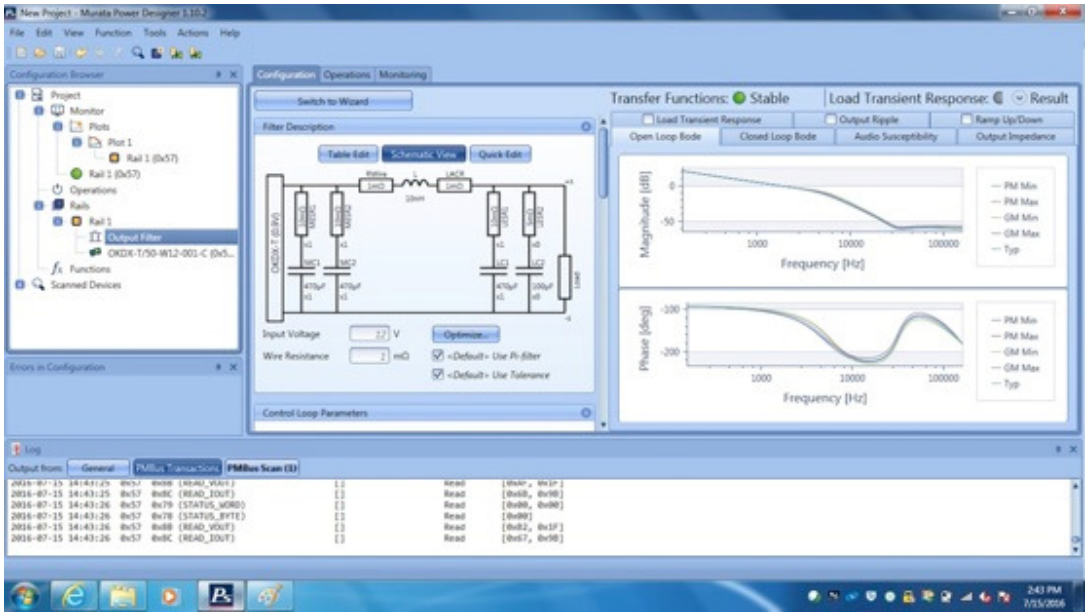


Figure 3: un exemple d'une interface utilisateur graphique pour alimentation numérique La puissance numérique offre un contrôle quasi-instantané pour calibrer, surveiller les paramètres de fonctionnement et configurer l'alimentation.

Au cours de la conception et du développement des produits, il est évident que des changements et des améliorations se produiront. Comme il a déjà été mentionné ci-dessus, bon nombre de ces changements et de ces améliorations se font facilement en reconfigurant les modules de puissance à commande numérique déjà inclus dans le système sans nécessiter de changements physiques sur le PCB hôte ou sur les modules de distribution d'alimentation. Cependant il peut arriver qu'une mise à niveau physique du circuit d'alimentation d'origine soit nécessaire. Un cas classique pour que cette situation se produise est que la charge en courant augmente au-delà des spécifications d'origine, imposant donc de faire appel à des composants électriquement plus puissants pour procurer la charge de courant supplémentaire. L'avantage avec des modules de puissance est que l'impact de la mise à niveau sur la conception des PCB hôte complexes et coûteux peut être réduit au minimum. Souvent, la mise à niveau d'un module de puissance vers un modèle plus puissant implique simplement le déplacement des trous ou des plots de montage existants sans modifier aucune des autres caractéristiques du PCB hôte.

En outre, la puissance numérique supporte une approche efficace de «plate-forme», qui convient parfaitement au fait inévitable que la demande de puissance du système deviendra plus compliquée à l'avenir. Réfléchir avant d'agir est vital, et le choix d'un fournisseur de module d'alimentation ayant une vaste gamme de produits permet non seulement de simplifier les changements au cours du projet, mais facilite également le développement des générations futures de produits.

Gestion thermique et efficacité

Face à une augmentation continue de la puissance totale requise par un système, il est de plus

en plus critique pour les ingénieurs d'évaluer la quantité de chaleur que ce système devra dissiper. Bien que les exigences de refroidissement des composants de forte puissance soient généralement dominantes au niveau de la conception thermique, le coût du refroidissement des modules d'alimentation doit également être pris en compte. Prêter précocement attention à la conception de l'alimentation aide à optimiser la gestion thermique. En outre, les modules numériques simplifient le suivi des performances de puissance en temps réel, ce qui permet un réglage à la volée afin d'optimiser l'efficacité énergétique. Les modules de puissance numériques configurables fournissent aux équipes de conception, d'évaluation et de maintenance, l'accès à des outils supplémentaires pour l'évaluation et le contrôle du bon fonctionnement thermique du système. Les modules d'alimentation peuvent être utilisés à la fois pour surveiller l'environnement thermique local et créer facilement des configurations de type «au cas où» pour tester et évaluer l'état thermique du système.

Simplifier l'alimentation numérique

La spécification PMBus fournit un langage commun pour la configuration, le contrôle et le suivi des modules de puissance numériques dans un système d'alimentation. Le consortium AMP Group® (Architects of Modern Power) a simplifié la conception et l'interchangeabilité des modules de puissance numériques en standardisant le comportement des modules de puissance numériques en réponse à des commandes PMBus.

L'AMP Group a été fondé en 2014 par CUI, Ericsson Power Modules et Murata. Le groupe a défini un certain nombre de spécifications pour les convertisseurs de point de charge (POL) et de bus intermédiaires (IBC) pour différentes puissances. Ces spécifications communes comprennent les caractéristiques de performance et la cohérence du firmware en plus des propriétés mécaniques traditionnelles telles que le facteur de forme et l'affectation des broches. Ces spécifications garantissent une interopérabilité entre des modules comparables provenant de chacune des sociétés membres, assurant ainsi une seconde source d'approvisionnement. Les membres de l'AMP Group ont à disposition aujourd'hui leurs produits et auront également de nouveaux produits pour répondre aux besoins des futurs modèles.

Conclusion

Comme les besoins en puissance des équipements de calculs et traitements des données à haute performance deviennent de plus en plus importants, les ingénieurs doivent s'engager dans la conception de l'alimentation à un stade précoce du développement du système. Les systèmes actuels nécessitent un nombre de rails d'alimentation de plus en plus grand, et imposent des exigences élevées en termes de séquençage, de régulation et de performance transitoire. Optimiser le rendement énergétique s'avère également de plus en plus important.

Pour satisfaire ces exigences, il faut néanmoins gérer avec soin les ressources d'espace sur la carte ainsi que le routage. De plus, les concepteurs doivent disposer d'une certaine flexibilité pour affiner l'architecture de puissance selon l'évolution de la conception du système. Les modules d'alimentations numériques configurables offrent aux équipes de conception et de

développement la capacité de facilement configurer, contrôler et surveiller le système de distribution d'énergie ainsi que son impact sur le produit final. Avoir une attention particulière pour la conception de puissance à un stade précoce, en tirant parti de la flexibilité offerte par les modules numériques tels que des POL et des IBC, est indispensable pour atteindre les objectifs de performance, de coût et de temps d'accès au marché.