

Alimentations pour applications haut de gamme : la taille et le rendement comptent vraiment

Auteur : Marco Prinsloo - Président Exécutif de Vox Power

La demande de systèmes avec des rendements supérieurs, plus puissants et plus légers, pousse en permanence à la miniaturisation de presque tous les systèmes électroniques. Les alimentations ne font pas exception à la règle et devraient devenir de plus en plus compactes au fil du temps, les marchés industriels et médicaux haut de gamme étant appelés à connaître une croissance soutenue au cours de la prochaine décennie.

La toute nouvelle alimentation Vox Power s'adresse directement à ces secteurs avec des modèles homologués selon les dernières normes de sécurité médicale (IEC/UL 60601) et ITE (IEC/UL 62368). La conception sans ventilateur met l'accent sur un rendement et une fiabilité élevés pour offrir davantage de souplesse aux concepteurs lors de l'intégration système, notamment pour les applications médicales de soins à domicile ou de laboratoire, de robotique et d'automatisation. Dénommée VCCS300, il s'agit d'une véritable alimentation refroidie par conduction, qui offrira les meilleures performances de sa catégorie si elle est utilisée avec un système à refroidissement par conduction, convection ou air forcé. D'un poids de seulement 310 g, cette alimentation peut fournir 300 W à partir d'un minuscule boîtier de 50,8 x 106,6 mm (2 x 4 pouces), soit une densité de puissance supérieure à 1,40 W/cm³ (23 W/in³) et, en fonction de la technique de refroidissement retenue, jusqu'à 80% de puissance en plus par rapport aux produits concurrents tenant dans un boîtier de cette taille.

La puissance de sortie accrue permet aux concepteurs système :

1. D'accroître les fonctionnalités système sans avoir à augmenter la taille de leur produit pour accueillir des alimentations plus grandes, ce qui permet de réduire les coûts de re-conception et les délais de commercialisation.
2. De réduire la taille de leurs produits en remplaçant des blocs d'alimentation plus volumineux, ce qui leur permet d'obtenir une esthétique amincie, tout en réduisant les coûts de transport et le bilan carbone.
3. D'améliorer la fiabilité système en réduisant les températures internes.

Compréhension en profondeur

Concevoir des alimentations haute densité nécessite une très bonne compréhension de l'interaction et des compromis entre la conception électrique, la conception mécanique, la gestion thermique, la sûreté électrique et les performances EMI. Les facteurs essentiels pour réduire la taille d'une alimentation électrique sont : un rendement élevé et la façon dont les ingénieurs concepteurs traitent le difficile défi de la dissipation thermique interne. Les mauvais rendements génèrent de la chaleur qui, si elle n'est pas éliminée efficacement, peut provoquer des températures excessives du produit, qui à leur tour sont susceptibles d'entraîner des défaillances précoces ou de nuire à la fiabilité du produit à long terme. Une alimentation 300 W dotée d'un rendement de 90% produit 33 W de pertes sous forme de chaleur qu'il faut évacuer. Alors que si la même alimentation 300 W a un rendement de 95%, elle ne produit que 16,5 W de chaleur.

La chaleur excessive peut être éliminée par toutes techniques de refroidissement combinant convection naturelle, conduction et air forcé. Vox power a choisi de concentrer ses récents efforts de conception sur les produits refroidis par conduction, car ils offrent à l'utilisateur la possibilité de choisir le meilleur système de refroidissement pour son application. Si elles sont bien appliquées, les bonnes techniques de refroidissement permettent une dissipation thermique très efficace. Ainsi notre nouvelle alimentation peut fonctionner à pleine puissance jusqu'à 40°C de température ambiante. En associant plusieurs unités, en parallèle ou en série, la puissance obtenue peut atteindre 600 W, 900 W, voire plus, ce qui permet d'utiliser cette alimentation comme plateforme pour plusieurs produits avec des besoins de puissance variés. La sortie de l'alimentation est classée BF (Body Floating) pour les applications médicales, et elle est conforme à diverses normes MIL-STD, ce qui la rend tout particulièrement adaptée aux environnements difficiles.

Topologies de conception récentes

Pour la série VCCS300, nos ingénieurs ont combiné des topologies de conception modernes, des composants de pointe, et une méthodologie de conception système holistique afin d'atteindre des rendements allant jusqu'à 95%. Ce rendement élevé est complété par une attention rigoureuse portée à l'implantation du circuit imprimé et à la construction mécanique, afin de garantir que les composants générateurs de chaleur, comme les commutateurs de puissance et les composants magnétiques,

soient assemblés de manière à équilibrer au mieux la distribution thermique à l'intérieur du produit. L'utilisation de matériaux avancés pour les circuits imprimés améliore la diffusion thermique, et permet un transfert de chaleur plus rapide et plus efficace dans la plaque support intégrée. La plaque support fournit une interface simple que l'utilisateur final peut ensuite facilement connecter à un châssis métallique ou à un dissipateur thermique pour faciliter le refroidissement par conduction, qui permet à l'unité de fournir jusqu'à 300 W à 40°C sans ventilateur.

Par conséquent, le rendement élevé et la bonne gestion thermique éliminent le besoin de ventilateur de refroidissement, ce qui est très utile dans les applications de haute puissance compactes à l'intérieur desquelles les flux d'air sont quasi inexistants. Dans le cas de systèmes de plus grande taille équipés d'un ventilateur intégré, le VCCS300 peut fournir sa pleine puissance jusqu'à 50°C avec un débit d'air de seulement 1 m/s.

Lors de la conception du produit, nos ingénieurs ont appliqué une philosophie de conception unique visant à simplifier la complexité des circuits, à réduire le nombre de composants, et à éliminer les problèmes de conception à la source. Cette philosophie est particulièrement évidente au vu des performances exceptionnelles de cette alimentation en matière d'EMI. Respecter les normes CEM médicales très strictes est toujours un défi pour une alimentation électrique, et de nombreux fabricants ont tendance à concevoir un filtre surdimensionné pour surmonter ce problème. Chez Vox Power, nous avons passé de nombreuses heures de recherche, de simulation, de test et d'optimisation de circuits, pour éliminer les sources de bruit EMI. La VCCS300 est donc dotée d'un très petit filtre EMI, qui contribue à réduire encore la taille sans compromettre les performances. L'alimentation répond aux exigences de la classe B pour les normes d'émission conduite et rayonnée (EN55011) avec une marge de plusieurs dB sur toute la gamme de fréquences. Consacrer du temps et des ressources à identifier et éliminer les sources de parasites électromagnétiques tout au long de la conception permet non seulement de réduire la taille du produit, mais aussi d'en améliorer la fiabilité.

Les exigences accrues en matière d'isolation, de lignes de fuite et de dégagement des alimentations à usage médical constituent aussi un frein à leur miniaturisation. Dans cette nouvelle unité, nous avons accordé une attention particulière à la conception des isolateurs mécaniques afin d'obtenir une sortie classée BF, sans affecter les performances thermiques ni la taille du produit.

En bref, cette nouvelle alimentation électrique fait converger deux segments du marché des alimentations. D'un côté, il y a des applications miniaturisées ne disposant parfois que d'un espace limité pour l'alimentation, mais qui ont néanmoins des besoins énergétiques importants pour pouvoir répondre aux besoins de toutes les fonctionnalités de l'application. La VCCS300 relève ce défi en fournissant une puissance de sortie beaucoup plus élevée à partir d'un boîtier très compact. Cela permet d'ajouter des fonctionnalités supplémentaires et fournit à nos clients un avantage concurrentiel. Ces applications sont notamment les soins à domicile, les équipements mobiles, les respirateurs et les équipements dentaires.

Et puis, il y a des applications de puissance supérieure, dont les concepteurs veulent réduire la taille mais se heurtent à certaines limites, dans la mesure où la plupart des alimentations offrant la puissance nécessaire présentent des dimensions trop importantes. La VCCS300 délivre des puissances qui, jusqu'à présent, ne pouvaient être obtenues qu'avec des alimentations 5 x 3 pouces (127 x 76,2 mm), beaucoup plus grandes. Ces applications nécessitant une forte puissance sont entre autres les lasers industriels, l'automatisation, la robotique et l'impression 3D.