

Rugged COM Express : une norme pour les environnements difficiles

Si vous souhaitez utiliser les dernières technologies de processeur dans les applications les plus robustes, les conceptions modulaires basées sur la norme Rugged COM Express de VITA devraient être votre premier choix.

Toutes les conceptions électroniques embarquées sont sujettes à des facteurs de limitation plus ou moins contraignants en fonction de la puissance de calcul requise et du domaine d'application. Un exemple de facteur est la dissipation maximale autorisée. Les nouvelles familles de CPU, telles que la série AMD Ryzen Embedded V1000 ou la 8ème génération de processeurs Intel Core, ont un TDP (*Thermal Design Power*) compris entre 12 et 56 watts. Si les développeurs veulent exploiter tout le potentiel offert par un module COM Express, ils devront dépasser une limite de TDP critique. Dans ces circonstances, les conceptions COM Express conventionnelles ne peuvent être réalisées qu'avec des concepts de refroidissement actifs. De nombreux développeurs pensent donc que les conceptions sans ventilateur ne sont possibles que jusqu'à un maximum de 25 watts. Mais les marchés de l'embarqué nécessitent également des systèmes robustes pouvant fonctionner sans ventilateur au-delà de cette limite. Rugged COM Express a été conçu pour répondre à ces besoins et, en plus d'une meilleure dissipation de la chaleur, offre de nombreux avantages pour un fonctionnement dans des environnements difficiles. La base de cette technologie repose sur la normalisation.

Les COM offrent de nombreux avantages

- Les COM (*Computer-on-Modules*) combinent la disponibilité immédiate des modules de CPU (des produits sur étagère, COTS) avec la flexibilité des conceptions entièrement personnalisées
- L'adoption des composants complexes de cette technologie de circuit (CPU, mémoire, régulateur de tension de base) réduit considérablement les coûts de développement (soit d'environ 50%)
- L'interchangeabilité des COM offre des options de conversion et de mise à l'échelle qui sont facilitées même pour différentes architectures de processeurs et de fournisseurs
- Les applications critiques en termes de sécurité caractérisées par un long développement de produit, de longs cycles de vie et des exigences de certification élevées bénéficient d'une évolutivité facile avec de nouveaux modules standardisés

- Lors du remplacement de l'unité centrale d'un système final certifié, la requalification des systèmes modulaires est en grande partie limitée à la partie du système qui est liée au nouveau module

COM Express est le leader

La principale norme de *Computer-on-Modules* est COM Express. Spécifiée par PICMG (*PCI Industrial Computer Manufacturers Group*), il est difficile d'imaginer le monde de l'embarqué sans cette norme – allant des conceptions ultra-compactes à faible consommation basées sur des processeurs ARM à simple, double ou quatre cœurs voire un processeur Intel Atom, jusqu'à des ordinateurs à haute performance avec un format de base élaboré à partir de CPU de serveurs avec 16 cœurs ou plus. Avec un grand nombre de fabricants de COM, de cartes de support et de kits de développement, COM Express possède l'écosystème le plus complet du monde des *Computer-on-Modules*. La large distribution garantit un rapport prix/performance équilibré pour les produits et services ainsi que la validité à long terme de la norme, car elle est soutenue par de nombreuses entreprises.

Quand la robustesse est nécessaire

Certaines applications exigent un système informatique très robuste. Étant donné que la spécification COM Express ne tient pas compte des influences néfastes, telles que les chocs mécaniques, les fortes vibrations, les fluctuations de température rapides, l'humidité ou les rayonnements électromagnétiques, elle a été étendue avec les spécifications Rugged COM Express (VITA 59). Sur la base de VITA 59, il est possible de réaliser des modules RCE (Rugged COM Express) haute performance avec un refroidissement sans ventilateur pour un TDP de 55 watts.

Rugged COM Express

Basés sur la norme COM Express, les modules RCE fournissent tout ce que les modules COM Express peuvent offrir. La spécification VITA 59 ajoute des ailes latérales supplémentaires à la carte de circuit imprimé (*Printed Circuit Board*, PCB) des modules pour une intégration dans un cadre en aluminium standardisé (CCA) afin d'établir une connexion thermique optimale. Ce cadre précisément spécifié permet de garantir que les points chauds (CPU, mémoire et transformateurs de tension) sont bien refroidis. De plus, la chaleur est dissipée via le PCB vers le cadre. A partir de là, toute chaleur perdue peut être transportée par conduction directement vers l'enveloppe de l'habitacle pour être ensuite dissipée par convection dans l'environnement via des ailettes de refroidissement.

Ces mesures limitent la résistance thermique de l'ensemble à celle du boîtier. Comparé à un dissipateur de chaleur COM Express standard, il peut réduire jusqu'à 5°C la hausse de température des composants électroniques. La charge thermique plus faible sur les composants entraîne moins de défaillances et réduit le nombre des appels de maintenance, améliorant ainsi la fiabilité des modules RCE par rapport aux conceptions COM Express traditionnelles. Depuis que le concept entier a été standardisé par VITA, les RCE sont entièrement indépendants du fabricant ainsi qu'à l'épreuve du futur, et il est possible de changer un module avec son cadre en aluminium standardisé à tout moment.

Pas seulement mieux refroidi, mais aussi mieux protégé

Les modules RCE sont également plus robustes à d'autres égards. Le boîtier en aluminium signifie qu'ils sont bien protégés et hautement immunisés contre les rayonnements électromagnétiques. De plus, les modules sont livrés en standard avec un vernis de protection. Ce revêtement conforme offre une protection efficace contre les influences de l'environnement telles que la poussière, l'humidité ou même les produits chimiques. La norme VITA 59 trouve ses origines dans le secteur ferroviaire, ce qui signifie que le concept de refroidissement répond également aux exigences de la norme EN 50155. Ici, l'un des plus grands défis est de faire face aux fluctuations soudaines élevant la température ou aux chocs thermiques qui se produisent lorsqu'un train pénètre dans un tunnel froid sous un climat chaud et humide et que la température de l'air change brusquement de plus de 20°C. Avec les COM classiques, la contrainte thermique entraîne des défaillances dues aux joints de soudure qui se fissurent à moyen terme. Une technique appelée «*underfilling*» est donc appliquée pour lier les composants critiques à la carte de circuit et augmenter la robustesse contre les changements soudains de température. De plus, le fait de visser fermement le cadre sur la plaque de support assure une résistance particulièrement élevée aux chocs mécaniques et aux vibrations. Des amplitudes allant jusqu'à 5G pour les vibrations et même jusqu'à 50G pour les chocs sont réalistes, ce qui rend les modules encore plus adaptés aux véhicules tous terrains.

Divers marchés cibles

Toutes ces caractéristiques font du Rugged COM Express le standard idéal pour les ordinateurs haute performance ultra-fiabiles associés à des conditions environnementales défavorables, telles que celles rencontrées dans les parcs éoliens et les stations de distribution électrique ou dans les applications routières,

commerciales et ferroviaires. En utilisant des modules RCE, les fabricants de dispositifs médicaux bénéficient d'une puissance de calcul élevée dans des conceptions complètement fermées, hygiéniques et faciles à désinfecter. Ces exigences sont similaires à celles que l'on trouve dans les industries alimentaires et pharmaceutiques, car, si nécessaire, les systèmes sans ventilateur peuvent même être lavés avec un nettoyeur à haute pression.

Auteur: Maximilian Kolpak est *Product Solution Manager* chez MEN Mikro Elektronik



Fig 1: Équipé du processeur AMD Ryzen Embedded, le module CB71C de MEN Mikro Elektronik est actuellement le plus puissant des systèmes Rugged COM Express.

VITA 59 Rugged COM Express



COM.0 COM Express

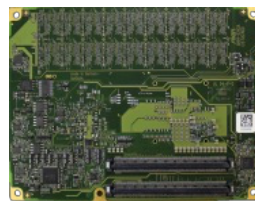


Fig 2: De Rugged COM Express à COM Express standard: Si on omet les ailes sur les quatre bords extérieurs, les deux standards ont le même facteur de forme. MEN propose les deux versions.

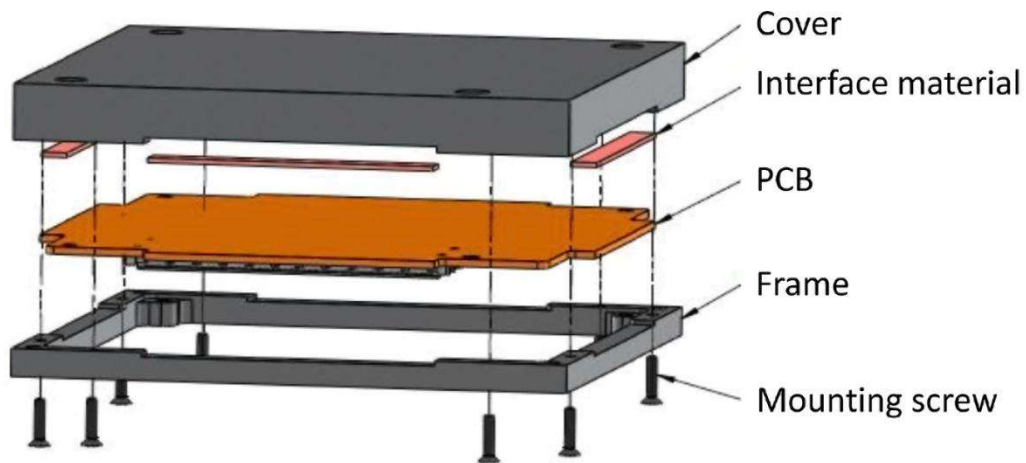


Fig 3: La conception mécanique des modules Rugged COM Express conformes à VITA 59 est nettement plus robuste que les solutions de refroidissement COM Express traditionnelles, offrant de nombreux avantages – d'une meilleure résistance aux contraintes aux marges de TDP les plus élevées avec un refroidissement passif à 100%.

(Figure translation : Cover : Capot, Interface material : Matériau d'interface, Frame : Cadre, Mounting screw : Vis de montage)