

A large, stylized white graphic consisting of three vertical, downward-pointing arrow-like shapes, each with a horizontal bar at the top, set against a dark purple background.

#42017

INFOCUS:



Plus d'électronique dans moins d'espace

– les avantages et les inconvénients des cartes flexibles

La tendance dans le développement électronique se dirige vers des produits de taille réduite et techniquement plus avancés. Le besoin croissant d'installer plus d'électronique dans moins d'espace, a conduit à une demande pour des PCB plus perfectionnés, ce qui nécessite une précision encore plus grande dans leur conception.

Les cartes ne doivent pas seulement être technologiquement avancées ; elles doivent aussi être physiquement flexibles. Les circuits de type flexible, semi-flexible et flex-rigide sont devenus intéressants pour de nouvelles applications. Jeffery Beauchamp, Field Application Engineer pour la division de NCAB Group Etats-Unis, s'est confié à ce sujet à notre reporter InFocus :



« On ne doit jamais trop compliquer les choses. Si l'application permet d'utiliser des PCB rigides, le choix doit se porter sur cette option qui reste la moins onéreuse ».

JEFFERY BEAUCHAMP, FIELD APPLICATION ENGINEER, NCAB USA

« Nous constatons aujourd'hui que de plus en plus de technologies - souvent de plus en plus évoluées - sont installées dans des applications de taille réduite. Auparavant, dans ma région, nous avions peu de demande pour des cartes flexibles, semi-flexibles ou flex-rigides. Celle-ci s'est récemment accrue, ce qui est très excitant et stimulant pour nous », affirme-t-il.

Le principal avantage de ce type de carte est qu'il permet de personnaliser la conception du PCB en fonction des exigences de son usage final. Avec les cartes rigides, c'est le PCB qui détermine les limites de taille du produit. À cet égard, les différentes variantes flexibles offrent une multitude de possibilités. Ces cartes plus évoluées sont bien sûr plus chères à fabriquer, mais elles permettent de gagner du temps et de réaliser des économies, voire de réduire certains risques au stade de l'assemblage. Ce grand nombre de possibilités est

lié au fait que la fabrication peut s'exécuter en trois dimensions. Il est possible de se passer des câbles et des connecteurs, et de disposer de cartes préconnectées. Les PCB flex-rigides permettent d'interconnecter plusieurs pièces sans augmenter le temps d'assemblage car les connecteurs sont déjà intégrés. En éliminant les câbles et les connecteurs, on supprime des sources d'erreurs potentielles.

DE NOUVELLES COMPÉTENCES SONT REQUISES PENDANT LA PHASE DE DÉVELOPPEMENT

L'autre question qui se pose est la complexité lorsqu'il est envisagé d'utiliser des PCB de plus haute densité dotés de flexibilité. Cela impose alors plus d'exigences sur la conception du PCB, la haute précision étant un facteur primordial.

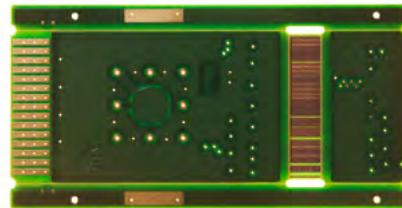
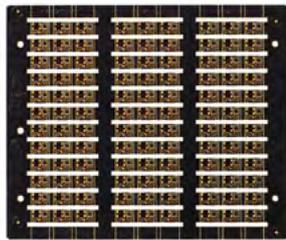
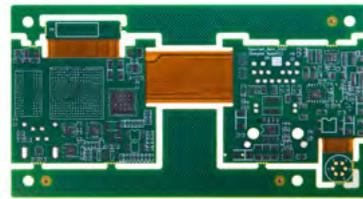
« Le risque de négligences augmente, ce qui peut entraîner différentes erreurs de conception. Lorsque nous évaluons des conceptions plus avancées pour nos clients, nous mettons un point d'honneur à travailler en équipe, plusieurs d'entre nous participant à une même conception. C'est dire à quel point il est vital de ne rien oublier. C'est également très important de collaborer plus étroitement avec les clients pour ce type de carte, » explique Jeffery.

Les circuits imprimés rigides, flexibles, semi-flexibles et flex-rigides représentent quatre niveaux de technologie différents, avec des méthodes de production variées, et sont donc fabriqués dans différentes usines en volume. Ces technologies ne doivent être utilisées que lorsque l'application l'exige.

« On ne doit jamais trop compliquer les choses. Si l'application permet d'utiliser des PCB rigides, le choix doit se porter sur cette option qui reste la moins onéreuse. En revanche, lorsque des conceptions comportent de nombreuses connexions avec la couche suivante, des espaces réduits, ou lorsque la fiabilité est essentielle, il est préférable d'opter pour des alternatives flexibles. S'il est nécessaire de plier dynamiquement la carte, il est conseillé d'utiliser des cartes flexibles ou flex-rigides ».



« C'est pourquoi, le client doit nous solliciter le plus tôt possible lorsqu'il envisage d'utiliser une technologie de ce niveau. Dans l'idéal, nous aimerions être impliqués dès la phase de conception. Plus tôt nous nous engageons, plus nous pourrions être utiles. »



Les circuits imprimés rigides, flexibles, semi-flexibles et flex-rigides représentent quatre niveaux de technologie différents, avec des méthodes de production variées, et sont donc fabriqués dans différentes usines en volume. De gauche à droite : Carte flexible 2L, carte flex-rigide 6L, carte 4L HDI et carte semi-flexible 6L.

PLUS DE PROBLÈMES PERTINENTS

NCAB Group peut aider à trouver la bonne solution pour une application particulière et fournir des suggestions sur la manière de concevoir un PCB pour obtenir un bon rendement. Toutefois, pour être en mesure d'aider nos clients, nous devons en savoir plus sur l'application précise. A la différence des cartes rigides, dont la fabrication ne nécessite pas d'être informé sur l'utilité finale. Quel est l'usage prévu de la carte ? Pourquoi doit-elle être flexible ? De quelles caractéristiques doit-elle disposer ? À quelles températures la carte sera exposée (ce facteur est important en ce qui concerne le choix du matériau et de la finition de surface) ?

« Il s'agit de connaître les besoins du client et d'utiliser nos connaissances et notre expérience pour offrir la solution qui réponde au mieux à ces besoins ».

JEFFREY BEAUCHAMP, FIELD APPLICATION ENGINEER, NCAB USA

« De nombreux autres aspects doivent être pris en compte. Nous devons comprendre exactement ce que les clients prévoient de faire avec leurs cartes. Cela peut nous permettre de les aider à trouver la solution adaptée à leurs besoins, sans faire appel à une technologie trop avancée ou trop complexe. C'est pourquoi, le client doit nous solliciter le plus tôt possible lorsqu'il envisage d'utiliser une technologie de ce niveau. Dans l'idéal, nous aimerions être impliqués dès la phase de conception. Plus tôt nous nous engageons, plus nous pourrions être utiles », affirme Jeffery Beauchamp.

Il y a un intérêt accru pour ces technologies car l'impression générale est que les choses évoluent dans ce sens. Cependant, compte tenu de cette très haute complexité, il est essentiel d'agir avec prudence. C'est pourquoi, il faut profiter pleinement des compétences du fabricant. Le simple choix de la position de la courbure peut décider de la réussite ou de l'échec du projet.

NCAB aide ses clients à éviter les risques et les pièges. Jeffery

Beauchamp souligne que les PCB semi-flexibles se révèlent souvent mieux adaptés à certaines applications plus avancées, tandis que leur fabrication est moins complexe.

« Pour l'instant, la technologie semi-flexible n'est pas très répandue aux États-Unis et j'espère que les concepteurs américains l'utiliseront davantage, car c'est souvent une façon de combiner le meilleur des deux mondes. Vous pouvez plier la carte une fois pour l'adapter au produit fini, sans ajouter un niveau de technologie plus élevé que nécessaire qui compliquerait inutilement les choses. Le prix de la technologie semi-flexible est inférieur aux solutions Flex-Rigide, ce qui constitue généralement un atout pour les clients, » déclare-t-il.

Dans d'autres cas, l'utilisation de PCB plus avancés peut bien sûr être la meilleure alternative. NCAB possède les compétences de conception nécessaires et sait quelles usines ont la capacité de fabriquer les cartes requises, ce qui garantit un résultat final optimal.

« Il s'agit de connaître les besoins du client et d'utiliser nos connaissances et notre expérience pour offrir la solution qui réponde au mieux à ces besoins, » conclut Jeffery Beauchamp.

CE QU'IL FAUT RETENIR LORS DE L'UTILISATION DE CARTES FLEXIBLES

- N'hésitez pas à communiquer avec votre fournisseur de PCB lorsque vous utilisez ces technologies.
- Les PCB flexibles peuvent très facilement devenir des conceptions « mono-source ». Il faut garder à l'esprit que des problèmes peuvent survenir lors de la production série.
- Attention aux mauvaises surprises : les prototypes fabriqués localement et la production série délocalisée peuvent présenter des différences non transférables.



« Lorsqu'il s'agit d'outils manuels, il est important qu'ils ne soient pas trop gros. L'ergonomie doit être adaptée au poids et de de à la taille. Parce qu'il faut exploiter au maximum les dimensions du produit, les PCB flexibles se révèlent extrêmement utiles, » explique Roland Brändström, System Developer chez Atlas Copco Industrial Technique.

Plus d'électronique dans vos mains

Atlas Copco Industrial Technique possède une longue expérience dans les différents types de cartes flexibles. Les outils électriques industriels avancés d'aujourd'hui sont truffés d'électronique, mais ils ne doivent pas prendre trop de place.

La branche Industrial Technique de ce fabricant suédois consiste à développer et fabriquer des outils électriques Atlas Copco à usage industriel, commercialisés sous les marques Tensor et Power Focus. Ils fournissent à l'industrie des outils portatifs et fixes, ainsi que des contrôleurs. Si le secteur automobile mondial représente une importante clientèle, Atlas Copco est également un fournisseur de premier plan pour d'autres secteurs de l'industrie.

« Nous livrons plusieurs milliers d'outils électriques portatifs chaque année, à la fois des câbles et des batteries ».

**ERIK BAKER, GROUP MANAGER ELECTRONICS DESIGN,
ATLAS COPCO INDUSTRIAL TECHNIQUE**

« Nous livrons plusieurs milliers d'outils électriques portatifs chaque année, à la fois des câbles et des batteries. Il s'agit d'outils qui offrent une durabilité et une précision d'un tout autre calibre que ce que qu'offrent les outils grand public. Ainsi, un seul et unique outil peut faire plusieurs milliers de connexions chaque jour, » explique Erik Baker, Group Manager Electronics Design dans le service Recherche et développement d'Atlas Copco Industrial Technique, dont l'effectif comprend environ 300 employés.

LES CARTES FLEXIBLES REMONTENT AUX ANNÉES 90

Atlas Copco Industrial Technique a commencé à intégrer des PCB flexibles dans ses outils au milieu des années 90. À cette époque, les



Erik Baker, Group Manager Electronics Design, Atlas Copco Industrial Technique

fonctions qu'ils offraient étaient assez simples et les circuits imprimés contenaient peu de composants.

« Lorsqu'il s'agit d'outils manuels, il est important qu'ils ne soient pas trop gros. L'ergonomie doit être adaptée au poids et à la taille. Parce qu'il faut exploiter au maximum les dimensions du produit, les PCB flexibles se révèlent extrêmement utiles, » explique Roland Brändström, System Developer chez Atlas Copco Industrial Technique.

La phase de développement suivante a eu lieu au début des années 2000, avec l'introduction de fonctionnalités plus complexes dans les outils. Les cartes flexibles ont commencé à être utilisées à

« En ce qui concerne les transitions flexibles, la phase de conception est très importante. Les applications en mouvement constituent une autre difficulté ».

**ROLAND BRÄNDSTRÖM, SYSTEM DEVELOPER,
ATLAS COPCO INDUSTRIAL TECHNIQUE**

la place des câbles électriques dans les outils, ce qui a permis de gagner beaucoup d'espace. Depuis 2004, les produits d'Atlas Copco utilisent exclusivement des cartes flexibles. Peu de temps après, les cartes HDI flex-rigides ont également commencé à apparaître dans des outils plus évolués.

De nos jours, de nombreux outils d'Atlas Copco intègrent des fonctionnalités qui mesurent avec précision et garantissent que l'outil fonctionne de manière optimale pour la tâche à effectuer.

« Il est désormais possible de vérifier que le raccordement effectué par un outil de serrage est correct et les résultats sont régulièrement envoyés à une base de données, » explique Erik Baker.



Roland Brändström, System Developer, Atlas Copco Industrial Technique

DES UNITÉS COMPACTES ET FACILES À MANIPULER

La technologie flexible permet de gagner de l'espace tout en introduisant de plus en plus d'électronique dans les outils. Un dispositif doit rester compact et maniable, même s'il contient plus de fonctionnalités.

« Par ailleurs, cette technologie permet parfois de simplifier les processus. L'utilisation de cartes flex-rigides permet, par exemple, de réduire la quantité d'équipements de test utilisée, car là où plusieurs cartes rigides auraient été nécessaires, une seule carte HDI suffit. » affirme Roland Brändström.

Autre avantage de la technologie flexible : elle ne nécessite pas de connecteurs et ni de câbles. Cela permet de réduire la superficie des PCB, mais aussi d'éliminer de possibles sources d'erreur. La manipulation des connecteurs et des câbles constitue en effet un risque lors de l'assemblage.

« D'autre part, il est essentiel de s'assurer que toute l'organisation de service réalise à quel point les cartes flexibles doivent être manipulées avec le plus grand soin. Il ne faut pas les manier comme s'il s'agissait de câbles, » explique Erik Baker.

Toutefois, il souligne que ce ne sont pas les avantages liés à la production qui stimulent cette technologie :

« Nos clients recherchent tout simplement des outils plus petits, plus faciles à manier et qui offrent une fonctionnalité complète.

Lorsque nous développons nos outils, l'ergonomie est extrêmement importante. Notre point de départ est la taille de l'outil et les fonctionnalités qui peuvent ajouter de la valeur au client. Ensuite, nous choisissons les composants et dessinons une implantation appropriée qui pourra loger le matériel tout en permettant la ventilation nécessaire. »

LE DESIGN A UNE FORTE INFLUENCE SUR LA QUALITÉ

Le principal défi que nous devons relever concernant les PCB les plus avancés consiste à réduire les prix à un niveau approprié sans risquer de problèmes qualité. Les cartes flex-rigides sont connues pour présenter un problème de sensibilité des vias. Pour l'éviter, la conception des transitions flexibles doit faire l'objet d'une attention particulière.

« En ce qui concerne les transitions flexibles, la phase de conception est très importante. Les applications en mouvement constituent une autre difficulté. Nous n'en avons pas beaucoup, mais les PCB doivent continuer à fonctionner de manière fiable bien qu'ils subissent de nombreux petits mouvements. Cela représente donc une difficulté supplémentaire pour les concepteurs, » déclare Roland Brändström.

« D'autre part, les cartes flex-rigides peuvent simplifier le montage et réduire les coûts puisqu'elles présentent un nombre inférieur de points de contact. L'utilisation de ces cartes réduit également le risque d'erreurs, améliorant ainsi la qualité du produit final, à condition que le PCB soit lui-même de qualité élevée, » affirme Erik Baker.

Atlas Copco Industrial Technique apprécie de pouvoir collaborer avec les fournisseurs de PCB au stade de la conception, afin d'obtenir un projet parfaitement adapté à la chaîne de production.

« Comparés aux autres composants, nous considérons que les PCB s'adaptent plus facilement à la taille et au design. Nous voulons que les conditions de base préalables à la conception soient correctement définies afin d'obtenir un rendement optimal. Etre en mesure de discuter de ces questions avec un fournisseur aussi compétent que NCAB est assurément d'une grande aide, » déclare Erik Baker.

« Vous devez souvent faire des choix difficiles et il est rassurant de pouvoir se tourner vers quelqu'un pour comprendre les avantages et les inconvénients des options disponibles, » conclut Roland Brändström.

ATLAS COPCO INDUSTRIAL TECHNIQUE - EN BREF

- Premier Fournisseur d'outils électriques industriels, de systèmes d'assemblage, de produits d'assurance qualité, de logiciels et de services destinés à l'industrie.
- Plus de 4 000 outils électriques à batterie et à air comprimé dans la gamme de produits de l'entreprise, comprenant des broyeurs et des concasseurs, des tournevis électriques, des clés de serrage, des perceuses et des marteaux-piqueurs.
- Siège situé à Nacka en Suède, avec des filiales commerciales propres dans le monde entier.
- Usine d'assemblage située à Tierp en Suède et dans différents pays.
- Le secteur d'activité emploie près de 7 000 employés à l'échelle mondiale.

Questions posées aux quatre coins de la planète – Les clients disposent de moins d'espace dans les produits finaux pour y intégrer leurs composants électroniques :

Comment les clients peuvent résoudre les problèmes de densité dans le conditionnement des solutions électroniques ? Quelles tendances observez-vous dans la stratégie qu'adoptent les clients pour choisir la technologie PCB à intégrer dans les nouveaux designs ?



CHINA

ELLEFEN JIANG

PCB Design Manager,
NCAB Group China

« Je constate une tendance vers une densité plus élevée des composants sur les PCB. La solution finale intègre plus d'intelligence et sa conception est plus internationale. Le produit final doit fonctionner partout dans le monde. Dans ce contexte, nous observons qu'un nombre croissant de concepteurs opte pour des solutions flexibles et flex-rigides comme choix économiquement viable. »

« La tendance est que les clients choisissent les solutions les plus économiques mais prennent davantage en compte le niveau de fiabilité qu'avant. »



UK

NIC WESCOMBE

Engineering Manager,
NCAB Group UK

« Je le décrirais comme un fait accompli. C'est tout simplement la direction que prend l'industrie. Les conceptions subissent souvent la contrainte des éléments mécaniques qui les entourent, avant même que la conception d'un PCB soit achevée. Il existe donc un besoin de conditionnement plus dense afin d'obtenir le nombre de fonctionnalités voulu sur la surface la plus petite possible. La difficulté, c'est de travailler avec les fabricants pour les amener à repousser leurs limites et à réaliser ces conceptions selon des méthodes de production réalisables. »

« Les principales tendances que j'observe concernent la taille des pistes, des isollements et des vias. En ce sens, la miniaturisation devient de plus en plus la norme. Il reste encore de la marge car la plupart des conceptions que j'ai pu observer peuvent être réalisées avec des tailles standards. Cela dit, avec des conditionnements de plus en plus étroits, et certaines conceptions ayant tendance à être de plus en plus petites, ces normes sont en cours d'essai. Si autrefois un annular ring de 0,1 mm était considérée comme un minimum acceptable, des tailles de seulement 0,075 mm, voire plus petites, contribueraient grandement à réduire la densité de routage de certaines conceptions. De mon point de vue, la technologie dans le secteur industriel semble progresser plus lentement que la miniaturisation dans le secteur électronique. »



GERMANY

FRANZ KANTNER

Technical Manager,
NCAB Group Germany

« La hausse constante de la densité d'intégration est une réalité à laquelle les concepteurs et les fabricants de PCB, notamment les sociétés EMS, ont toujours été confrontés. Ce qui motive la densité croissante des composants et des assemblages sont les vitesses de signal supérieures, une intégration plus élevée et un espace limité dans l'application finale. Outre les difficultés liées à l'assemblage, ce facteur accroît nettement les exigences sur la conception, et finalement sur le PCB. »

« Dans la fabrication des PCB, nous assistons effectivement à de nouvelles tendances et développements technologiques.

- Augmentation de l'utilisation de la technique HDI avec des structures plus complexes.
- Matériaux spéciaux pour les applications haute fréquence/haute température.
- PCB SMI et superstructures à cuivre épais pour la gestion thermique.
- Technologie de composants embarquée avec d'autres développements.
- La technologie 3D-MID offre un aperçu des futurs développements, tels que les applications portables/ IOT.
- Dernier point mais non des moindres : nous observons un essor du secteur des PCB flexibles/flex-rigides, ainsi qu'une gamme de produits plus large.

Nous ne devons pas non plus oublier que toutes les technologies sont liées à des aspects financiers et qu'elles ne peuvent convaincre et être couronnées de succès que si aucune alternative n'est disponible. »

Les multiples formes et tailles d'un PCB

HANS STÄHL
CEO NCAB GROUP



S'il existe de nombreux types de PCB, la plupart des conceptions actuelles utilisent des matériaux plats, durs et rigides. Les concepteurs hésitent souvent à s'écarter des méthodes de fabrication établies concernant les porteurs de composants. Souvent, ils ne sont plus à l'avant-garde des développements, notamment en ce qui concerne les cartes flexibles et flex-rigides.

Si l'on prend seulement en compte le coût, une carte flexible ou flex-rigide est plus chère qu'une carte FR4 standard. Néanmoins, avec les exigences actuelles en matière de miniaturisation, le coût global final est souvent inférieur à celui des cartes standards, les cartes flexibles pouvant être personnalisées différemment. Pour obtenir des

coûts totaux inférieurs avec cette approche, il convient toutefois de bien connaître la technologie car elle est très différente des cartes rigides et elle peut être à l'origine de nombreuses difficultés.

Le processus de fabrication est différent et les compétences disponibles dans ce domaine peuvent souvent ne pas correspondre aux besoins, ces types de cartes n'étant pas si communs. C'est la raison pour laquelle il est essentiel de travailler en étroite collaboration avec les fabricants de PCB qui maîtrisent parfaitement la technologie, ainsi qu'avec des usines établies dont la réputation n'est plus à faire. Vous êtes alors certain d'obtenir une conception optimale et d'atteindre les résultats souhaités en termes de qualité et de coût global.



NCAB Group dans les médias sociaux

Depuis quelques mois, les clients et les autres parties concernées peuvent nous suivre sur Twitter et sur LinkedIn. Nous avons également créé un blog

dans lequel nous nous plongeons dans l'univers complexe des circuits imprimés ! Suivez-nous sur:

» [Twitter](#) » [LinkedIn](#) » [Blog](#) » [YouTube](#)

Rejoignez-nous !

Nous sommes toujours à la recherche de collaborateurs compétents à temps plein. Si vous êtes un technicien, un responsable de support à la clientèle

ou un gestionnaire de grand compte de choix, n'hésitez pas à nous contacter ou envoyez-nous votre CV à :

recruitment@ncabgroup.com

Les sujets que nous avons abordés par le passé

Pensez à lire nos bulletins d'information précédents. Cliquez sur le lien pour que la lettre s'ouvre dans votre navigateur. Vous pouvez consulter tous nos bulletins d'information à l'adresse suivante: www.ncabgroup.com/newsroom/

» Une entreprise durable

2017 10 25 | NEWSLETTER 3 2017

» L'industrie des PCB en Asie

2017 06 29 | NEWSLETTER 2 2017

» Focus sur le développement de l'engagement et des compétences

2017 04 06 | NEWSLETTER 1 2017

» Stratégie d'avenir

2016 12 14 | NEWSLETTER 4 2016

» Travailler en étroite collaboration avec l'usine

2016 10 12 | NEWSLETTER 3 2016

» La responsabilité en tant que concept commercial

2016 06 22 | NEWSLETTER 2 2016

Est-ce que nous abordons les bons sujets?

Nous sommes constamment à la recherche de sujets intéressants à approfondir. Si vous souhaitez en savoir plus sur un des sujets abordés ou faire un commentaire sur un de nos articles, n'hésitez pas à nous contacter et à nous en dire plus.

E-mail: sanna.magnusson@ncabgroup.com