



Composants
électroniques : un
contrôle minutieux
grâce à la thermographie





Par Henri CAMPAGNA, pdg de dB Vib Groupe.

La température de fonctionnement des composants électroniques implantés sur les cartes électroniques est un paramètre majeur en matière de sécurité et de vieillissement des produits mis sur le marché à destination du public ou des industries.

NOTRE GROUPE



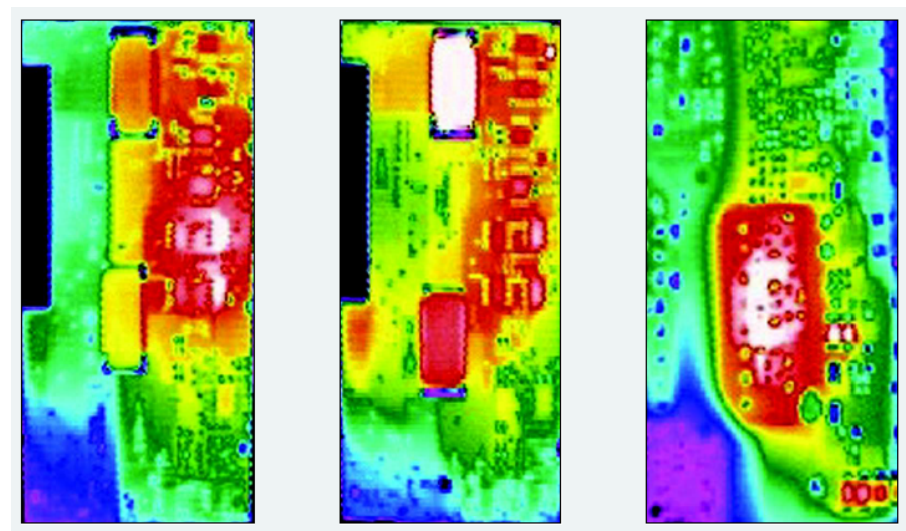
Expert du bruit, des vibrations, de la maintenance conditionnelle et du traitement de l'air



Les règles drastiques imposées par les normes européennes et américaines nécessitent un contrôle minutieux de la température des éléments implantés sur les cartes électroniques. La mesure doit se faire dans chaque cas d'alimentation en prévoyant un maximum de dysfonctionnements pouvant engendrer des emballements de température de tel ou tel composant.

Cette technique s'inscrit dans le cadre d'un grand nombre de tests indispensables à la mise sur le marché des produits élaborés. Les épreuves de choc, de vibration, le test des conditions extrêmes de fonctionnement enx étuves ou en cold box, les tests à la résistance au rayonnement, à l' humidité voire à l'immersion sont depuis longtemps pratiqués. La thermographie infrarouge trouve sa place et son utilité dans ce panel de vérifications.

La mise en place des visualisations est relativement simple, la caméra infrarouge est placée le plus souvent à la perpendiculaire de la cible afin de capter un maximum de rayonnement, d'obtenir une signature thermique significative et d'assurer une répétitivité irréprochable de la mesure.



Des protections sont mises en place pour s'affranchir des parasites extérieurs comme les xéclairages et les courants d'air. La signature thermique globale de la carte (composants et circuits) donne des informations sur la répartition générale de la température. Elle permet de connaître l'influence des composants sur leur environnement, ou inversement l'influence de l'environnement sur le composant.

Les circuits qui relient les différents élémentsx électroniques sont aussi observés et font l'objet d'une attention particulière quant à leur dimension et leur parcours. Lorsque les circuits des cartes sont multicouches, la montée en température d'un circuit peut altérer la performance d'un circuit placé en dessus ou en dessous.

D'autres phénomènes sont facilement remarquables sur les signatures thermiques d'ensemble, par exemple l'effet cheminée.

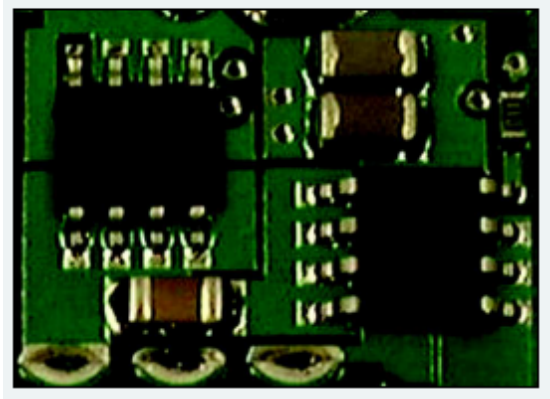
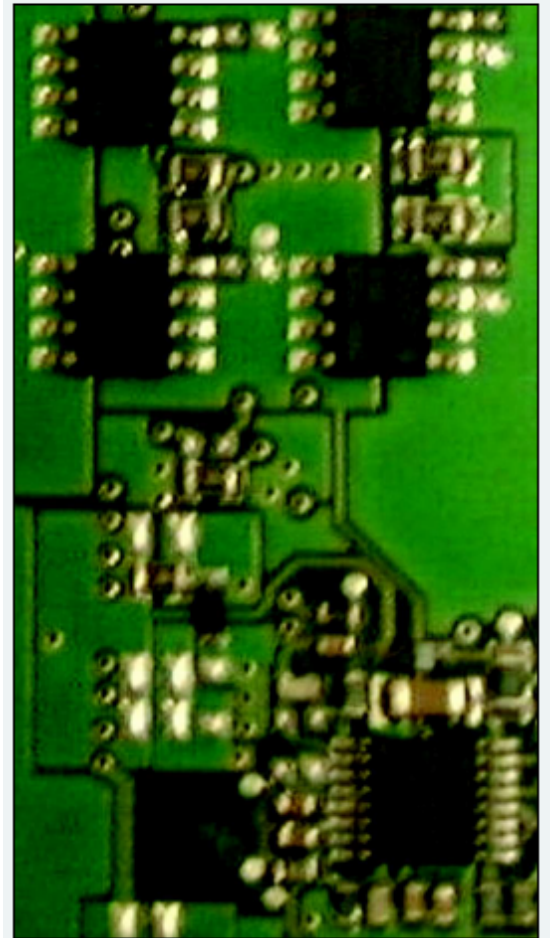
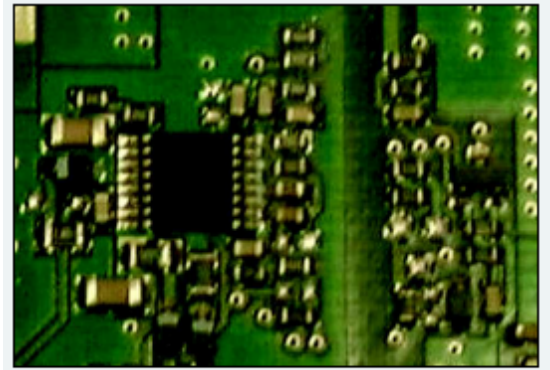
Selon la position de fonctionnement du produit fini, à l'horizontale ou à la verticale, placé dans un rack ventilé ou confiné dans un coffret clos, l'effet cheminée est plus ou moins important, du nul au maximum suivant les cas. L'effet cheminée est l'influence des composants inférieurs sur les composants placés à la verticale. Cet effet additionnel peut entraver le bon fonctionnement de la carte et atteindre gravement la durée de vie de l'ensemble. La lecture de la signature thermique permet d'évaluer le phénomène et par modification simple de l'implantation des composants, de réduire les conséquences négatives de la performance globale du produit.

Après la signature thermique globale, la signature thermique de détail permet l'observation individuelle des composants.

La très faible dimension, le nombre important et la variété des formes des composants sont des obstacles majeurs pour la mesure de la température de fonctionnement par la méthode de contact. La thermographie infrarouge est donc l'outil idéal pour une vision globale de la température sur les circuits et la mesure sur chaque minuscule élément qui compose ces cartes.

Diodes, résistances, condensateurs, transistors, circuits intégrés, selfs et autres composants ou bobinages peuvent donc être visualisés et mesurés avec une grande précision dans les différents cas d'alimentation.

L'émissivité (faculté des matériaux à émettre leur énergie) est le paramètre le plus important à maîtriser pour obtenir un thermogramme précis dans la mesure de la température. Une carte électronique peut être implantée de plusieurs centaines voire milliers de minuscules composants électroniques (SMS). Ils sont toujours différents les uns des autres en dimension, en matière et en couleur, ce qui dans chaque cas devrait demander une mesure spécifique incluant l'émissivité propre du composant.



Cette méthode ne serait pas plus efficace que celle au contact avec un thermocouple. Elle serait longue, fastidieuse et source d'erreur par manque de connaissance exacte du paramètre d'émissivité du composant mesuré. L'une des techniques pour s'affranchir de l'émissivité disparate que composent les implantations sur les cartes est le recouvrement par une mince pellicule de l'ensemble de la surface à visualiser et à mesurer. Par cet artifice, la mesure n'est plus effectuée sur le composant lui-même mais sur la matière que compose la pellicule qui les recouvre, lui et l'ensemble de la carte.

L'émissivité de l'ensemble est donc homogène, la saisie de la mesure est plus aisée, plus juste et plus précise, la comparaison des différents secteurs de la carte devient possible et les phénomènes comme l'effet de cheminée deviennent plus facilement lisibles.

Un autre aspect positif du recouvrement est l'annihilation des reflets extérieurs non maîtrisés par la protection globale mise en place évoquée plus haut. L'opérateur lui-même est une source de reflets parasites pouvant interférer sur la mesure si les précautions de recouvrement ne sont pas prises.

Une autre difficulté est de faire les mesures en simulant les conditions futures d'utilisation du produit. Si la condition de ventilation est simple, la condition de confinement dans un coffret est plus complexe. Il faut à la fois conserver le conditionnement et lire la signature thermique, sachant que la thermographie infrarouge est la visualisation et la mesure de température de surface. La signature thermique du coffret ne donnerait pas d'informations sur les phénomènes produits par la carte, il faut donc insérer des hublots transparents à l'infrarouge dans la coque de protection. Les mesures peuvent s'effectuer sans difficultés, il suffit de prendre en compte les paramètres d'affaiblissement des hublots pour obtenir les valeurs exactes des températures.

Le succès grandissant de la thermographie infrarouge atteste de l'engouement particulier pour la méthode dans cette application. Elle est souvent demandée, voire exigée par les clients des constructeurs. C'est une aide précieuse à la conception, une mesure à la réalisation des préséries, une visualisation facile des effets de la température pour une estimation de la durée de vie du produit.