

Cartographie de la dissipation de chaleur dans un circuit LED

Le circuit LED est le composant principal d'un éclairage à LED. Si la température est trop élevée, la durée de vie et la qualité de l'éclairage de la LED peuvent être fortement dégradées.

Qu'est-ce qu'un dissipateur thermique et en quoi est-il important ?

Un dissipateur thermique est un composant couramment utilisé dans de nombreux dispositifs électroniques. Il permet de transférer la chaleur dégagée par un appareil afin de faire baisser sa température et éviter toute surchauffe. Les dissipateurs thermiques sont des dispositifs importants pour les éclairages à LED, et plus spécifiquement pour les circuits LED. Ils aident à dissiper la chaleur produite par le circuit afin que la température de ce dernier reste dans la plage appropriée. Le test des dissipateurs thermiques au cours du processus de production est donc une étape cruciale pour garantir la qualité.

Les dissipateurs thermiques des LED peuvent être vérifiés à l'aide de caméras infrarouges au cours du processus de recherche et développement. Les relevés effectués par une caméra peuvent aider les fabricants à déceler des problèmes potentiels relatifs au matériel ou à la conception afin d'améliorer la qualité des analyses et de la dissipation thermique.

Relation entre la température du circuit LED et le dissipateur thermique

Pour que le circuit LED continue à fonctionner correctement, sa température doit rester inférieure à 120 °C. En pratique, lorsque la température du circuit augmente, la durée de fonctionnement diminue. Ainsi, si la température du circuit est très élevée, ou pire, supérieure à 120 °C, la durée de

fonctionnement du circuit se trouvera réduite.

Il est donc essentiel de maintenir une température inférieure à 120 °C pour garantir les performances et la capacité de fonctionnement du circuit. Les dissipateurs thermiques prennent alors toute leur importance puisqu'ils permettent de refroidir le circuit LED. Sans dissipateur thermique, ou s'il est mal conçu ou fabriqué dans un matériau inapproprié, la dissipation sera nettement moins efficace. Les conséquences se mesureront sur la durée de fonctionnement de la LED qui sera réduite ou par une modification de sa couleur.

BOÎTIER :

Nous avons collaboré avec le service de recherche et développement d'un grand fabricant de LED afin de comprendre comment les tests de circuits LED sont réalisés. Le fabricant a insisté sur l'importance de prendre en compte l'effet de la dissipation thermique et les dimensions du dissipateur thermique lors de la conception de la stratégie de dissipation thermique pour le circuit. Six types de dissipateurs thermiques ont été conçus à des fins de recherche.

Comme l'illustre la figure 1, la surface du dissipateur thermique augmente lorsque vous vous déplacez du bas à gauche vers le haut à droite. Ces illustrations représentent le même circuit, à tension et courant d'entrée identiques et avec la même durée d'éclairage.

Dans la figure 2, la température au niveau de la position moyenne

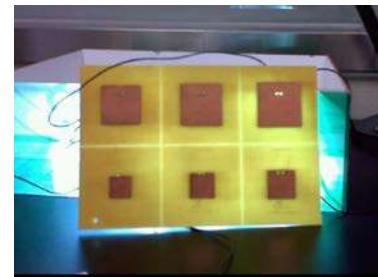


Figure 1

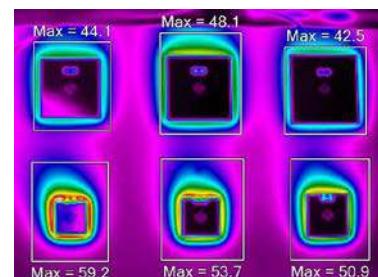


Figure 2

supérieure est de 48,1 °C, ce qui n'est pas cohérent avec la courbe de tendance de la température pour cette taille de dissipateur thermique. Normalement, la valeur estimée doit être comprise entre 43 °C et 44 °C. Comme nous observons sur la figure que la température est hors de cette plage, la conception ou le choix du matériau du dissipateur sont probablement inadaptés. Cette image peut également être utilisée pour calculer la dissipation thermique par unité de surface en zoomant sur la taille et la température de la zone. Dans cet exemple, il apparaît clairement que la conception du coin supérieur droit affiche la plus faible dissipation thermique tandis que la meilleure est observée au niveau du coin inférieur gauche.

Avant d'utiliser des caméras infrarouges, quel dispositif permettait de mesurer la température d'un circuit LED durant la phase de recherche et développement de la dissipation thermique ?

Lorsque les caméras infrarouges n'existaient pas, la mesure de température durant la dissipation thermique était le plus souvent effectuée à l'aide d'un thermocouple.

Dans la figure 3A, le circuit LED (partie circulaire) utilise un dissipateur thermique qui prend la forme d'une bande. Le logiciel d'analyse et de génération de rapports pour ordinateur Fluke SmartView® permet d'effectuer l'analyse linéaire de la distribution de la température à différentes distances comme l'illustre la figure 3B.

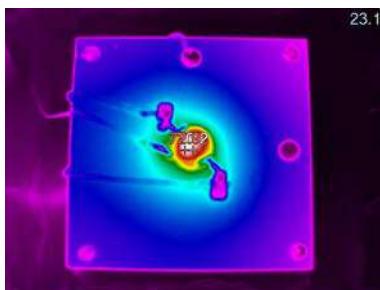


Figure 3A

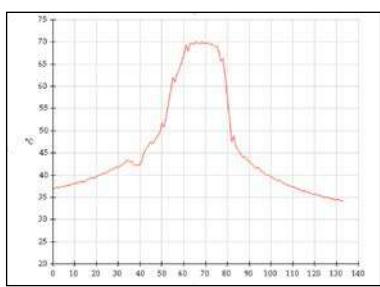


Figure 3B

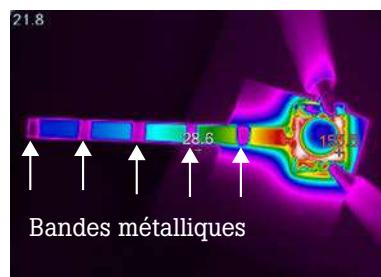


Figure 4A

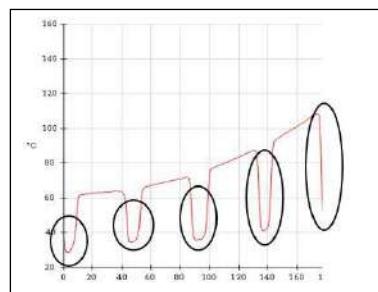


Figure 4B

La figure 4A montre des bandes métalliques (en violet sur le dissipateur thermique) segmentées sur le dissipateur thermique en forme de bande. Grâce à leur faible emissivité, la température de ces segments demeure basse. Le graphique de la figure 4B illustre les chutes de température, qui sont visibles dans les cercles noirs.

Quels sont les inconvénients liés à l'utilisation d'un thermocouple pour le test ?

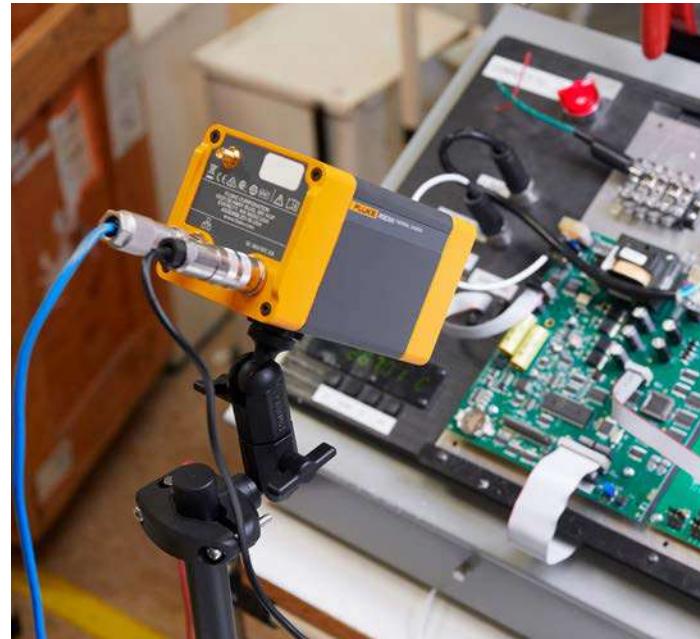
Le thermocouple présente quelques limitations. Le premier inconvénient de l'utilisation d'un thermocouple réside dans le fait qu'il doive être en contact avec la surface pour effectuer une mesure. Pour assurer le contact, la surface placée sur le dissipateur thermique doit être enduite de colle, qui est susceptible de dégrader la mesure de température. En outre, un thermocouple ne permet d'effectuer la mesure que sur un seul point. Et la mesure d'un point isolé du dissipateur thermique ne permet pas d'obtenir un relevé précis pour l'ensemble du dissipateur.

Quels sont les avantages d'une caméra infrarouge ?

La caméra infrarouge peut rapidement tester les performances de l'ailette de rayonnement. Les fonctionnalités de surveillance en ligne et de cartographie thermique réalisée en temps réel peuvent être utilisées pour effectuer des analyses de température spécifiques de l'ailette sur un ordinateur. Une caméra infrarouge mesure la température sans contact. La mesure de la température apparente est donc plus rapide et plus précise. Le profil de température du dissipateur thermique et d'autres fonctions d'analyse associées jouent un rôle essentiel pour optimiser la conception du dissipateur thermique, et donc prolonger la durée de vie du circuit LED.

Lorsque vous effectuez des tests, cherchez avant tout la précision. Voici trois recommandations à garder en tête pour effectuer des tests de LED plus efficaces.

1. L'émissivité de certains matériaux métalliques utilisés dans les dissipateurs thermiques peut fausser les relevés en indiquant des températures basses. Pour prévenir les mesures incorrectes, appliquez de la graisse de silicone ou de la peinture sur l'ailette de rayonnement.
2. Comme les différents dissipateurs thermiques ont des dimensions très variables, l'utilisation d'un objectif macro peut permettre d'effectuer des relevés plus détaillés et plus précis.
3. Lorsque vous utilisez la caméra pour des inspections de LED, observez les éléments de face, sans angle.



Découvrez l'invisible

Qu'il s'agisse de la conception du prochain appareil mobile, de la réduction de la taille des véhicules de tourisme ou du développement d'un nouveau polymère plus résistant et plus léger, assurez-vous de disposer des meilleures données thermiques possible. Pour effectuer un test infrarouge précis et efficace en phase de recherche et développement, nous recommandons d'utiliser les caméras RSE300 et RSE600 de la gamme Fluke RSE. Avec une sensibilité thermique très faible de 40 mK et une résolution pouvant atteindre 640 x 480, ces caméras fixes diffusent des données sur votre ordinateur en vue d'effectuer des analyses de R&D et d'assurance qualité.

Soyez à la pointe du progrès avec Fluke.

©2018 Fluke Corporation. Tous droits réservés.
Informations modifiables sans préavis.
4/2018 6010582a-fr

La modification de ce document
est interdite sans l'autorisation écrite
de Fluke Corporation.