

Les 30 règles d'or de la technologie Peltier

1. Le nombre de paires de semi-conducteurs et la densité de tassement dans des éléments Peltier dicte ou détermine la dimension du module.
2. Dans chaque paire de semi-conducteur une tension d'environ 0,12V chute. Un nombre élevé de paires de semi-conducteurs génère une tension d'alimentation augmentée et peut être utilisée pour réduire le courant.
3. Des courants élevés influent sur la durabilité des modules par agrandir les microfissures dans le matériau semi-conducteur.
4. Des hauts courants conduisent à une production de chaleur thermique élevée et donc aussi une perte de l'efficacité.
5. Le rapport de la puissance de refroidissement au courant apporté peut être estimé à l'aide d'une approche exponentielle vers la valeur maximale. En conséquence, il faut dépenser plus d'énergie électrique de manière disproportionnée pour générer les dernières 30% de la puissance de refroidissement maximale.
6. L'émission de chaleur sur le côté chaud du élément Peltier est la somme de la puissance de refroidissement et l'énergie électrique utilisée (l'énergie de travail).
7. L'efficacité du élément Peltier est la relation entre la prestation de la pompe à chaleur et l'énergie électrique utilisée.
8. On peut obtenir une efficacité particulièrement élevée de la refroidissement du élément Peltier, si on opère l'élément Peltier au-dessous de 50% du courant maximale ou bien de la valeur de tension maximale.
9. La puissance de refroidissement maximale du élément Peltier Q_c est généralement indiquée par la différence de température de 0 Kelvin à l'élément Peltier, par le courant ou tension maximal et par la température ambiante (300K ou 27°C). La véritable performance de la réfrigération est inférieure et peut être estimée à l'aide d'un diagramme puissance.
10. Des modules standard obtiennent une différence de température maximale d'environ 70 Kelvin, entre le vide et une température ambiante de 300K (27°C).
11. Des modules de haute qualité peuvent obtenir une valeur de plus de 72K, alors même que des modules inférieurs obtiennent des valeurs à peine de 60 Kelvin.
12. Des modules spéciales, par exemple construits en cascade multi-étagée, peuvent générer une différence de température de jusqu'à 120K. Une réduite puissance de la pompe à chaleur et un coût élevé représentent les inconvénients.
13. Une bonne émission de chaleur sur le côté chaud du élément Peltier améliorent la puissance de refroidissement, l'efficacité et le ΔT maximale du élément Peltier.
14. L'émission de chaleur dans l'environnement dépend de l'efficacité du corps de refroidissement. Une augmentation de la surface de refroidissement du radiateur (le nombre et la dimension des ailerons) améliore la résistance thermique.
15. Des grands ventilateurs, et donc un débit d'air élevé, améliorent la résistance thermique du corps de refroidissement.
16. Le soufflage frontales vers le refroidisseur est la méthode la plus efficace, parce que la plus grande partie de la chaleur se trouve dans le fond du corps de refroidissement.
17. Les refroidisseurs par liquide ont souvent des meilleures caractéristiques thermiques, mais sont nettement plus coûteux.
18. Entre l'élément Peltier et le puits de chaleur (corps de refroidissement) il faut utiliser des matériaux d'interface (pad thermique, feuille thermique, pâte thermique, colle thermo-conductrice) pour réduire la la résistance de transfert thermique.
19. On atteint une très bien transmission de chaleur entre des matériaux en appliquant une couche de pâte thermique pour combler les rugosités microscopiques et les rainures.

20. Des matériaux comme le PCM (matériau à changement de phases) présentent un facteur de remplissage très élevé. Cette sorte de matériaux mouille le surface mieux que des pâtes thermique ordinaires, et ont l'avantage de ne se dessécher pas.
21. Une pression d'appui élevée améliore la résistance de contact thermique aussi. Toutefois, il faut veiller en permanence à éviter des forces de cisaillement dans l'élément Peltier pendant le montage.
22. Selon le type de module Peltier, la pression de surface devrait être entre 3-8 kg/cm².
23. Seulement les petits modules jusqu'aux dimensions maximum de 12x12mm peuvent être recouvert d'une métallisation en option et peuvent être soudé directement sur le corps de refroidissement lors du processus de fabrication.
24. La température maximale d'utilisation à court terme doit être souvent 20-30°C au-dessous de la température de fusion de la soudure (139°C, 183°C et 232°C).
25. Une opération à long terme d'un élément Peltier au-dessus de 120°C conduit à un processus de diffusion du cuivre dans le matériau semi-conducteur et, par conséquence, une dégradation des performances (vieillessement).
26. Uniquement, si une protection contre la condensation est nécessaire, on devrait faire une vitrification ou scellage des éléments Peltier, étant donné que la réinjection de la chaleur réduit la performance à environ 4%.
27. Des scellages de silicone sont souvent utilisées lorsque le matériau doit s'adapter fréquemment à la variation de température d'une manière flexible.
28. Des scellages de résine époxyde ont l'avantage qu'aucune émanation ou dégazage peut se développer. Toutefois la connexion devient cassant à la longue et ne s'approprie pas en exploitation à des températures de plus de 80°C et à des variations souvent de température.
29. Des souvent et haute variations de température conduisent à des tensions thermoélectriques à l'intérieur des éléments Peltier (provoqué par des extension longitudinale différents dans les matériaux) et donc l'abaissement de la durée de vie.
30. Une réglementation analogue ainsi que pulser à court terme, charge des éléments Peltier mécaniquement moins qu'un simple régulation à deux-points.