

condensateurs *goutte* au tantale

drôle de composant n° 11

Que vérifiez-vous en premier quand un appareil cesse de fonctionner ? Je parie que c'est les tensions d'alimentation et, si vous réparez une carte de plus de vingt ans, les condensateurs *goutte* au tantale. Les jours de chance, ils seront simplement en court-circuit et la limitation de courant de l'alimentation aura fait son travail. Les jours de malchance, ils explosent en petites boules de feu ! Mais pourquoi tant de haine ?

Le condensateur *goutte* (**fig. 1**) est un électrolytique dont le diélectrique est de la poudre de tantale oxydé compressée en une petite boulette. Ce procédé donne des condensateurs de capacité élevée pour leur taille. Comme le tantale est un solide, la gamme de température est très étendue. La propriété la plus intéressante de ces condos est sans doute leur très faible résistance série équivalente (ESR) comparée à celle d'autres électrolytiques comme les modèles à l'aluminium. La poudre de tantale est un diélectrique à cause de la couche d'oxyde isolant qui se forme lors de la fabrication. L'épaisseur de cette couche est choisie en appliquant au condensateur une tension polarisée de plusieurs fois la tension maximale d'utilisation, appelée tension de formation. C'est cette tension qui déterminera la polarité du condensateur. La couche d'oxyde est critique pour le bon fonctionnement d'un condensateur au tantale.

Ce sont leur capacité élevée et leur faible ESR qui font des condensateurs au tantale un bon choix pour les alimentations ; ils ont longtemps été utilisés pour remplacer les petits condensateurs à l'aluminium. Ce n'était pas forcément le choix le plus sage : les condensateurs au tantale sont sensibles aux transitoires de tension et aux courants d'ondulation. Ils peuvent absorber des petites transitoires de tension dans leur gamme de fonctionnement, mais si le pic est plus élevé, il percera la fine couche d'oxyde sur la poudre de tantale et endommagera le condensateur. La faible ESR peut entraîner l'amplification des crêtes (oscillations de dépassement) et produire des pics de courant dévastateurs. Une fois endommagé, un condensateur se dégradera jusqu'au court-circuit. Si l'alimentation est suffisamment puissante, il peut finir par exploser et mettre le feu au circuit imprimé.

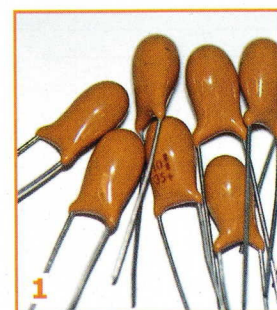
Les condensateurs au tantale peuvent être utilisés en toute sécurité tant que vous respectez les limites de tension et de courant. Alors qu'il est normalement possible d'utiliser un condensateur à l'aluminium près de sa tension maximale, il faudra garder une marge d'au moins 50 % avec un condensateur au tantale. Assurez-vous également que le courant d'ondulation ne dépasse pas les spécifications en ajoutant suffisamment de condensateurs en parallèle. La mise en parallèle réduira toutefois également l'ESR du condensateur et pourra créer un petit circuit bouchon avec l'inductance des pistes du C.I. et produire des pics de tension inattendus dans les applications d'alimentation.

De la fin des années 80 jusqu'au milieu des années 90, les condensateurs au tantale, en boîtier goutte, recouverts d'époxy ou à monter en surface, ont été pas mal utilisés dans les alimentations et pour le découplage. On sait aujourd'hui qu'il en a résulté un taux de pannes élevé (**fig. 2**). Lorsque l'on répare un appareil des années 80/90, on commence souvent par tester ou remplacer les condensateurs au tantale. Difficile de connaître la cause précise des pannes, mais si l'on en croit Kemet [1] les premiers condensateurs au tantale n'étaient pas prévus pour les applications d'alimentation et nécessitaient une résistance externe significative pour fonctionner de manière fiable (habituellement plusieurs ohms par volt aux bornes du condo). Ou bien beaucoup des projets conçus à cette époque utilisaient les condensateurs trop près de leur tension maximale et ils tombaient en panne simplement à cause d'une multitude de petites transitoires. Il était p. ex. courant d'utiliser des condensateurs 6,3 V pour des rails d'alimentation 5 V.

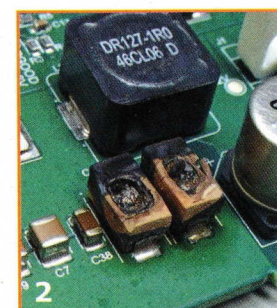
Les condensateurs au tantale sont moins utilisés dans les nouveaux projets, sans doute grâce aux céramique MLCC et aux meilleurs électrolytiques à l'aluminium, mais ils restent imbattables s'il vous faut une grande capacité dans un petit boîtier. Les condensateurs au tantale modernes, testés pour les pics de tension et munis de fusibles, ont résolu les problèmes décrits ici, mais cela ne vous dispense pas de respecter les spécifications.

(140366 – version française : Kévin Petit)

Neil Gruending
(Canada)



Source: Wikipedia



Lien : [1] <http://canada.newark.com/pdfs/techarticles/kemet/Tantalum-in-Power-Supply-Applications.pdf>