

La protection des circuits imprimés contre l'humidité

Il est établi que les composants CMS tels que les QFP, BGA, LED et condensateurs céramiques sont des composants sensibles à l'humidité.

Les circuits imprimés doivent être également traités contre l'humidité, en particulier les circuits multicouches et les circuits souples. Ils absorbent la vapeur d'eau qui recouvre leur surface en se diffusant dans le matériau de base. Ce phénomène s'intensifie de par la miniaturisation et l'utilisation croissante de composés retardateurs de flamme fortement hygroscopiques.

Un taux d'absorption d'humidité supérieur à un seuil critique entraîne lors du brasage, une forte augmentation de la pression dans le matériau de base. Ce phénomène aboutit à des défaillances connues : délaminage, dommages dans les liaisons électriques, déformations, effet «pop-corn».

Pendant longtemps, seules les entreprises de fabrication de cartes électroniques s'intéressaient la problématique de la protection contre l'humidité, mais souvent elles ne le faisaient que lorsque des défaillances étaient déjà apparues. Aujourd'hui, la totalité de la chaîne logistique est concernée par la protection contre l'humidité.

Depuis, les armoires sèches de stockage font partie intégrante de chaque ligne de production, mais de plus en plus de clients des secteurs automobile, aérospatiale et de l'industrie mécanique ne s'en contentent plus. Ils exigent une protection complète au niveau des fabricants de composants et des distributeurs, à l'instar des systèmes de protection ESD.

Le processus de séchage en détail

Conformément à l'IPC/JEDEC-J-STD-033B.1, tous les composants des classes MSL 2a - 5a peuvent être stockés pendant une durée illimitée à un taux d'humidité inférieur à 1,9 g/m³. Lorsque l'air ambiant est très sec, la différence de pression avec les surfaces humides est tellement grande que les molécules d'eau présentes dans les composants surmontent leurs forces d'adhésion, et sont libérées dans l'air. Les composants sont alors asséchés.

Le stockage des composants dans une atmosphère sèche est donc nécessaire. Une atmosphère de 1 à 2% HR (Humidité Relative) à la température ambiante implique une teneur en vapeur d'eau inférieure à 0,6 g/m³, qui est la condition pour créer un « vide d'humidité ». Ce phénomène entraîne la libération de l'humidité déjà absorbée par les composants, qui sera ensuite éliminée par le processus de séchage.

Ce processus est très protecteur des composants car ils ne sont exposés à aucun stress thermique et il n'y a aucun risque d'oxydation, ni de croissance de composés intermétalliques.

Pour réduire les temps de séchage, ce processus peut être couplé avec une légère chauffe des armoires. Afin d'éviter les problèmes d'oxydation, il est indispensable que ce processus se déroule également dans un « vide d'humidité ». Il existe actuellement sur le marché une demande particulièrement en matière de systèmes de séchage fiables, efficaces et simples. Une fois intégrés dans le processus de production, ils rendent dans de nombreux cas inutile le mode déshumidification classique Hot Bake qui se fait à des températures plus élevées.

Les armoires de séchage avec une chauffe à 40 ou 60°C

En raison de leur excellente isolation, les armoires de séchage «Dry Cabinet» permettent un séchage avec une haute efficacité énergétique de tous les composants sensibles. Elle peuvent donc être utilisées conformément à l'IPC à 40°C, pour le séchage des composants en bandes ou en barrettes à 50 °C et pour les circuits imprimés à 60°C.

Les armoires de séchage hautes performances récemment développées garantissent des valeurs d'humidité inférieures à 0,5 % HR. Même si l'ouverture de la porte peut faire augmenter l'humidité de l'air à plus de 5 %, celle-ci redescend en l'espace de quelques minutes sous 1 % HR. Tous les réglages se font facilement via l'écran tactile de l'armoire.

L'enregistreur de données intégré permet une mémorisation exacte de toutes les données pertinentes telles que la valeur de l'humidité dans l'air, la température et les cycles d'ouverture de porte. Les valeurs d'humidité mesurées sont fournies par un capteur haute précision, très rapide qui constitue la base pour avoir une documentation fiable dans le cadre de la gestion des composants sensibles à l'humidité.

Les données sont enregistrées sur une carte SD et peuvent être lues par tout ordinateur.

Systèmes de stockage sous azote

Pour parvenir à une valeur d'humidité de l'air de 5 % HR, il faut transférer un gros volume d'azote dans l'armoire pendant plusieurs minutes afin de remplacer le volume d'air présent dans l'armoire. De ce fait, des valeurs d'humidité dans l'air de 1 ou 2 % HR ne peuvent pas être atteintes et aucun séchage ne peut se produire.

En cas d'ouvertures fréquentes, l'armoire reste alimentée presque en permanence en azote, ce qui entraîne des coûts de consommation très élevés et enrichit l'air ambiant en azote.

Protection contre l'oxydation par un stockage à l'air sec

Afin de préserver les propriétés de mouillage des connexions et des plages d'accueils sur une longue période, il est nécessaire d'avoir une protection optimale contre l'oxydation. Dans une atmosphère sèche, il n'existe aucun risque de corrosion. Deux conditions doivent être remplies pour voir apparaître la corrosion : la présence d'un agent oxydant et d'une solution aqueuse qui sert d'électrolyte. L'oxygène présent dans l'air forme l'agent oxydant et un film humide présent sur toute surface forme l'électrolyte. Lorsque l'humidité dans l'air atteint 10 % HR, les forces d'adhésion font apparaître ce film d'humide sur toute surface.

Le taux d'humidité absolue dans les armoires sèches de stockage devrait se situer à moins de 1,4 g/m³ pour une température de 60 °C à 1 % HR, et à moins de 0,5 g/m³ à 40°C. Dans ces conditions, le film humide disparaît de toutes les surfaces et aucune réaction cathodique ne peut se produire, donc aucune oxydation.

Conclusions

Avec les armoires de stockage à air sec par absorption, tous les composants sensibles à l'humidité sont séchés rapidement, sans stress et de façon fiable. Le stockage en atmosphère sèche offre en même temps une protection optimale contre l'oxydation. Ces armoires de séchage sans entretien sont les leaders en matière d'efficacité énergétique et d'économie.