

Note technique

Aperçu

Les diodes émettrices de lumière (LED) sont des dispositifs à l'état solide qui produisent de la lumière lorsqu'un courant électrique circule du pôle positif (anode) vers le pôle négatif (cathode). Comme d'autres dispositifs à l'état solide, elles ont une très longue vie utile si elles sont utilisées correctement.

Caractéristiques de la fin de vie utile d'une LED

Le type de défaillance normal d'une LED est une dégradation progressive de la puissance lumineuse. De nombreux systèmes commerciaux d'éclairage par LED définissent la défaillance à 70 % du rendement d'exploitation d'origine, également connu comme L70. Les sources de lumière Phoseon sont conçues pour assurer une vie utile L80 (80 % du rendement d'origine) d'au moins 20.000 heures, mais elles ont montré qu'elles atteignent L80 pendant 60.000 heures. La figure 1 présente les données collectées par Phoseon Technology d'une source de lumière exploitée en continu.

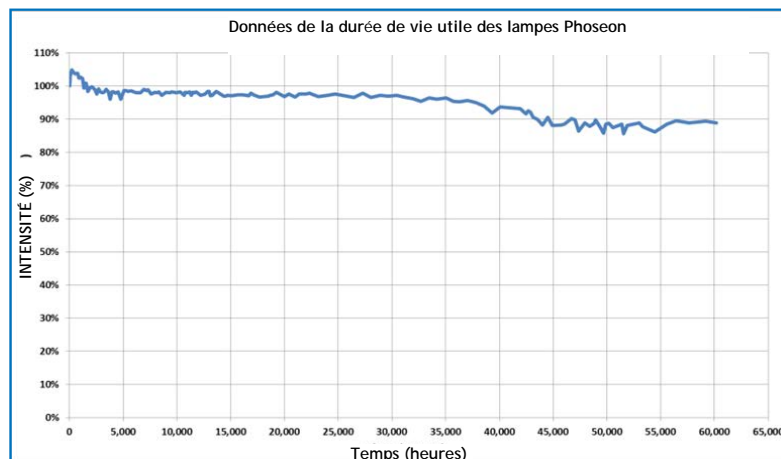


Figure 1 : données d'essai de vie utile Phoseon

Facteurs affectant la vie utile des LED

Les deux facteurs majeurs qui affectent la vie utile des LED sont la température et le courant. Comme les LED convertissent l'électricité en lumière, de la chaleur est créée au sein de la jonction p-n, connue comme la température de jonction. Afin qu'une diode atteigne l'espérance de vie utile maximale, la température de jonction doit demeurer dans une zone d'exploitation sûre. La puissance de sortie UV d'une diode augmente avec le courant d'entrée mais elle décroît avec la température de jonction. Pour tout courant d'entrée fixé, plus la température de jonction reste froide, plus la diode produira de rendement UV.

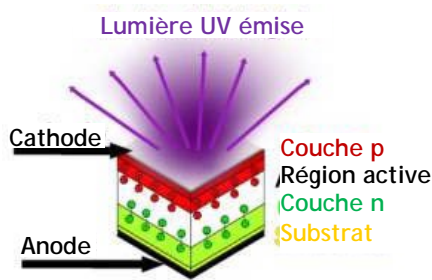


Figure 2 : construction de la LED

Les causes de défaillance prématurée des LED comportent des défaillances de diode, des problèmes d'assemblage de diodes, ou l'exposition de la LED à des conditions d'exploitation en dehors de ses spécifications, auquel cas elle présentera d'autres mécanismes de défaillance comportant une dégradation rapide, une métallisation carbonisée ou rompue, ou une défaillance complète. Certains fournisseurs de lampes obtiennent un plus haut rendement de leur éclairage énergétique en surchargeant leurs diodes, ce qui réduit la vie utile. Malheureusement pour le client, cette défaillance se révèle uniquement après qu'ils aient acquis le produit non fiable et fassent l'expérience de problèmes de polymérisation.

Si une diode possède un défaut dû à une contamination ou à d'autres problèmes de fabrication, celui-ci apparaîtra généralement au cours des premières heures de fonctionnement. Phoseon a des partenariats stratégiques avec des fabricants de LED afin d'assurer que les LED répondent à ses spécifications strictes en matière d'efficacité de puissance lumineuse, de longueur d'ondes et de fiabilité.

Phoseon Technology a inventé le système breveté « Semiconductor Light Matrix™ » (SLM™) constitué de LED modulables qui permet de contrôler les performances plus facilement. Afin d'assurer qu'uniquement les LED les plus fiables sont utilisées, le processus de production comporte des tests et une inspection de chaque LED auxquels s'ajoutent une période de rodage pour chaque module SLM.

Depuis 2014, Phoseon a mis en œuvre un système de dépistage de la résistance des modules SLM afin de dépister les SLM ayant le potentiel de défaillir prématurément. Ceci a réduit le taux de défaillance des SLM de plus de 50 %. Le dépistage de tension (courant élevé/température élevée appliqués) est réalisé sur tous les modules avant l'assemblage, afin de dépister quel SLM subira une défaillance de vie utile prématurée (défaut latent). Comme le montre la courbe ci-dessous, après avoir réussi les tests de dépistage de résistance, la population subsistante atteint la zone de « Taux de défaillance constante » et peut être présumée posséder une plus grande fiabilité.

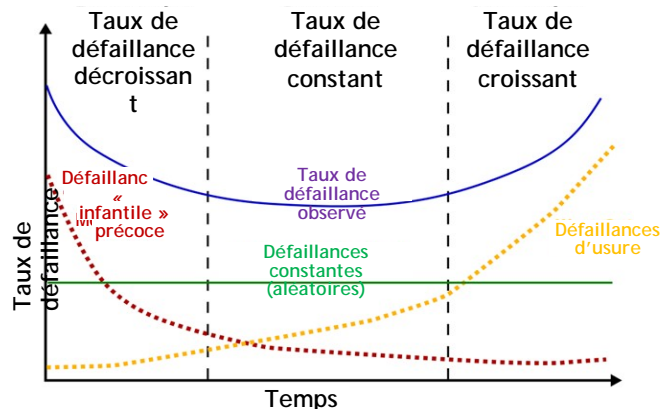


Figure 3 : taux de défaillance de LED

D'autres types de défaillance peuvent ne pas être dus à la diode elle-même, mais plutôt à son assemblage. Cela peut comprendre des défaillances de connexion ou des défaillances thermiques/électriques du fait d'un mauvais raccordement de la diode à un puit de chaleur. Les défaillances de connexion peuvent être dues à une tension excessive ou des défauts de fabrication pendant le raccordement du fil de connexion.

Un assemblage incorrect de diodes affecte également directement la capacité à refroidir la LED. Les diodes préassemblées sont généralement destinées à une utilisation avec une circulation de courant limitée et elles ne sont pas prévues pour une utilisation avec des sources de lumière UV à haute tension. Une source de lumière UV bien conçue intègre un assemblage de LED personnalisé avec un refroidissement efficace afin d'optimiser le rendement lumineux sans avoir à augmenter la puissance absorbée au-delà de la spécification maximale.

Vie utile du système

Les LED UV sont une petite partie, bien qu'importante, d'une source de lumière UV, mais le reste du système doit également être pris en compte lorsque l'on aborde le concept de vie utile. La défaillance de la LED-même est rare, et les types de défaillances prématurées ont tendance à être dus à la conception ou à l'environnement.

C'est pourquoi la source lumineuse doit être conçue dans son ensemble pour être aussi robuste que possible afin qu'elle survive aussi longtemps que la LED elle-même. Celle-ci comporte le circuit de commande interne et le système de refroidissement afin de garantir que les LED restent au sein de leurs spécifications d'exploitation, ainsi que le boîtier pour protéger les LED des facteurs ambiants. Les systèmes de Phoseon utilisent une gestion thermique exclusive et brevetée, des techniques de scellement, des améliorations optiques et un circuit optique afin de maximiser la performance sans sacrifier de vie utile.

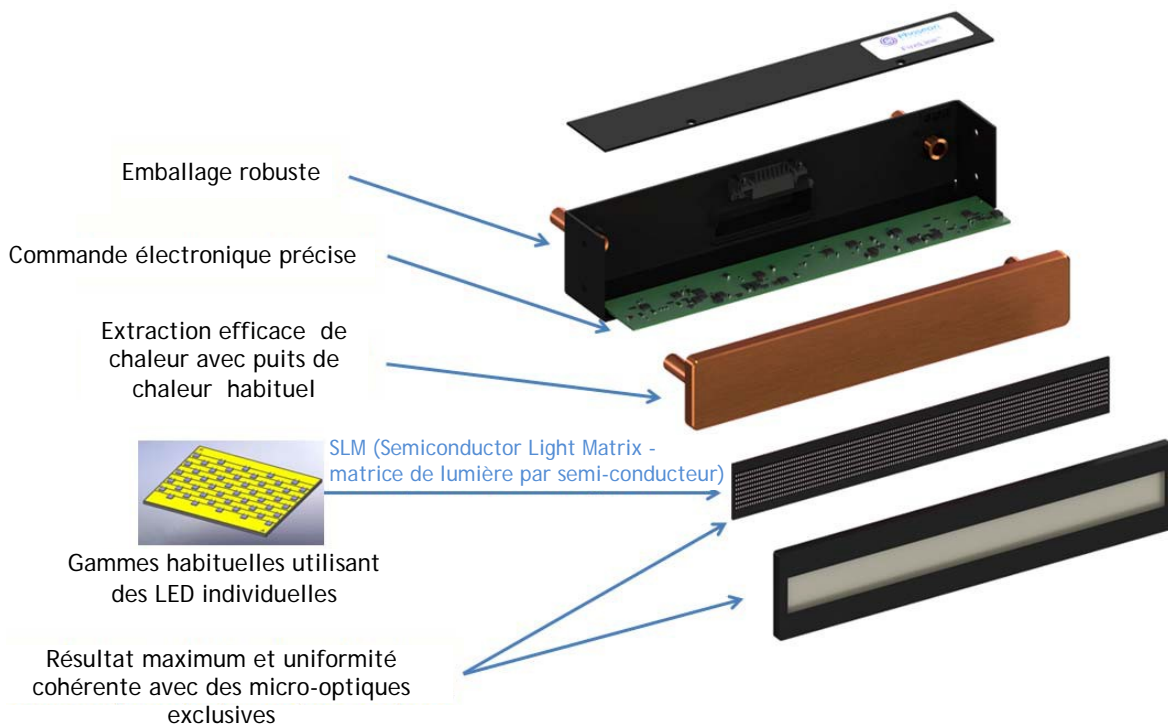


Figure 4 : conception du système des LED UV

L'électricité et la commande du système de LED doivent assurer qu'une erreur de l'utilisateur n'endommage pas immédiatement la source de lumière ; par exemple, en câblant les connexions +/- CC vers l'arrière ou en appliquant temporairement la tension CC hors de la spécification. Les sources de lumière Phoseon sont conçues pour protéger le circuit interne des niveaux de tension incorrects et des pics de tension pour les signaux électriques comme ceux de commande.

La source de lumière doit également surveiller la température d'exploitation interne afin d'assurer que la LED ne surchauffe pas en cas de défaillance du système de refroidissement. Le circuit de commande doit comporter une protection contre la possibilité d'injecter trop d'électricité à travers les rangées de LED ; bien que cette solution puisse augmenter le rendement lumineux pour un court moment, même avec un refroidissement adapté, l'utilisation prolongée de cette manière abrégera la vie utile de la lampe. Toutes les gammes de lampes Phoseon comportent une fonction de coupure thermique automatique de sorte qu'en cas de défaillance du système de refroidissement, la lampe soit protégée contre les conditions de dissipation thermique.

Une variable supplémentaire qui peut entraîner une défaillance prématurée est la contamination de la rangée de LED. Si une LED entre en contact avec toute forme de liquide ou matière conductrice, cela peut court-circuiter une ou plusieurs LED, ce qui entraîne une baisse globale du rendement UV. Toute matière étrangère à la surface de la LED retiendra également la chaleur, entraînant une augmentation de la température de LED et la réduction de sa vie utile. Ceci est important lors du choix d'un distributeur de système de LED, afin de comprendre la construction de l'appareil pour assurer que la cavité de LED soit scellée correctement afin de la maintenir à l'écart de tous les contaminants.

Pour les systèmes refroidis par air qui nécessitent l'utilisation de filtres, il est important de changer fréquemment ces filtres dans des environnements qui génèrent des poussières ou projections d'encre. Si ces filtres devaient se retrouver obstrués, ceci peut réduire le flux d'air vers le point de surchauffe de la source de lumière.

Le boîtier d'un système de LED doit être scellé pour éviter la pénétration potentielle de fluide, ce qui pourrait également nuire au circuit interne. Pour les produits refroidis par air, un indice IP d'IP54 assure qu'il est protégé contre la poussière (aucuns dépôts nuisibles), entièrement protégé contre les corps solides et également protégé des projections de liquide de toute direction. Pour les produits refroidis à l'air, ceci n'est probablement pas faisable du fait des exigences de circulation d'air, mais doit au moins comprendre un compartiment scellé autour des rangées de LED.

Il est important de comprendre les exigences de refroidissement pour les systèmes refroidis à l'eau qui sont le débit, la température, et la qualité d'eau. Si un système de LED est conçu pour utiliser de l'eau plus froide que la température ambiante de l'air, ceci peut entraîner une condensation à l'intérieur de la source de lumière, ce qui aboutit à un court-circuit. Phoseon recommande l'utilisation d'une eau de refroidissement de 30-35°C pour réduire le risque de condensation. L'utilisation d'une commande du flux d'eau de refroidissement assure que le débit minimum est satisfait avant de permettre l'activation de la source de lumière. Si l'écoulement d'eau est en dessous de la spécification, ceci peut entraîner une surchauffe de la source de lumière et un incident de coupure de surchauffe.

La qualité d'eau est importante pour conserver aussi bien la source de lumière que le système de refroidissement. Les sources de lumière refroidies à l'eau de Phoseon sont conçues pour utiliser des métaux similaires à la voie de refroidissement à l'eau afin de réduire le risque de corrosion, mais si la qualité d'eau n'est pas conservée correctement, ceci peut entraîner l'obstruction des conduits de refroidissement par des dépôts minéraux ou des particules organiques, comme des algues, à l'intérieur du puits de chaleur. Veuillez consulter le document des recommandations requises pour l'eau de refroidissement de Phoseon (PN 28384) pour de plus amples détails.

Afin de tester complètement la performance de la totalité de ces composants au cours du processus de fabrication, les sources de lumière Phoseon sont soumises à une procédure HALT (Highly Accelerated Life Test ou test de vie utile hautement accéléré), ainsi qu'à des essais dans des environnements réels, et des tests de durée de vie. Un test HALT comporte la mise sous contrainte du produit avec des changements thermiques et vibrations rapides dans une variété de combinaisons. Les défaillances sont alors analysées, corrigées, puis vérifiées. Les tests environnementaux impliquent l'exposition de la lampe à des températures ambiantes et une humidité variables. Le test de durée de vie implique une exploitation continue de la lampe dans des conditions d'exploitation standard, ainsi que des conditions de contraintes qui imitent des conditions de travail extrêmes.

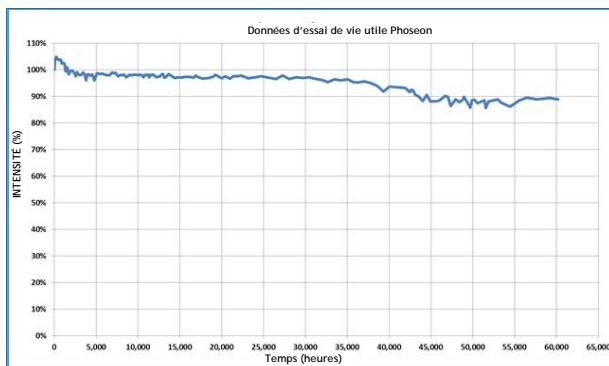
Conclusion

Lors du choix d'un distributeur de systèmes LED UV, il est important de ne pas juste prendre en compte les valeurs de durée de vie utile, mais d'évaluer la capacité entière du système à protéger les LED. Phoseon Technology se concentre à 100 % sur les systèmes LED UV avec une équipe d'ingénierie dédiée à la fabrication des systèmes les plus robustes et fiables qui existent sur le marché.

Informations supplémentaires

Phoseon dépasse les 70.000 heures de temps d'exploitation, Décembre 2017

Phoseon Technology, le leader des solutions de polymérisation par LED, a annoncé aujourd'hui un nouveau fait majeur pour ses sources de lumière à LED. La lampe à LED refroidie par air de Phoseon a dépassé 70.000 heures de temps d'exploitation allumé avec un éclairage énergétique supérieure à 80 % de son rendement original lorsque le premier essai commença il y a huit ans.



Les nombreux tests de fiabilité de Phoseon comportent un essai de durée vie utile hautement accéléré, des évaluations de température et de vibrations afin d'assurer que les produits sont robustes et fiables, même dans les environnements les plus rudes. Les sources de lumière sont mises sous contraintes avec un flux d'air restreint, de hautes températures et d'autres paramètres qui imitent les conditions de travail rudes d'un équipement industriel de polymérisation par LED.

« La lampe qui fonctionnait pendant 60.000 heures est le résultat de la technologie Phoseon il y a sept ans ; alors, imaginez la fiabilité de notre technologie offerte aujourd'hui »,

a déclaré Bill Cortelyou, Président et directeur général de Phoseon. « Les avancées récentes telles que les technologies brevetées WhisperCool et TargetCure jouent un rôle très important dans la qualité et la performance des produits. Avec le développement de plus de 270 brevets, Phoseon a travaillé inlassablement au fil des années pour offrir des produits robustes et fiables, même pour des utilisations dans des environnements extrêmes. »

Cette avancée démontre la position prédominante de Phoseon depuis plus de 15 ans sur le marché des lampes LED. Avec plus de 90.000 appareils installés internationalement, aucune autre société ne possède l'expérience et l'ampleur des installations et des heures de fonctionnement pour des applications à la fois commerciales et industrielles.