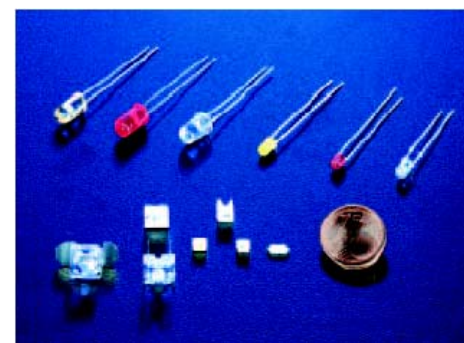




Diodes électroluminescentes (LED)

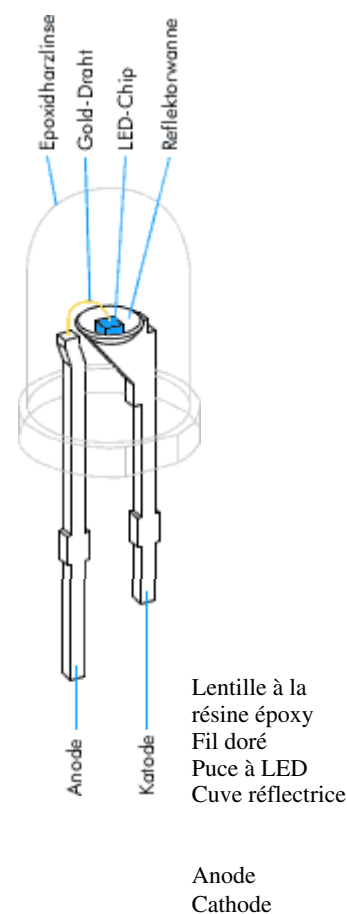
Généralités :

Dans plus en plus de véhicules, les LED remplacent les ampoules conventionnelles. En raison des avantages techniques, comme par exemple un plus faible encombrement, une plus longue durée de vie etc., les LED sont employées dans plus en plus de secteurs de l'industrie automobile. Le but de cette info technique est de vous donner un maximum de détails sur les propriétés et les domaines d'application de la LED.



Structure :

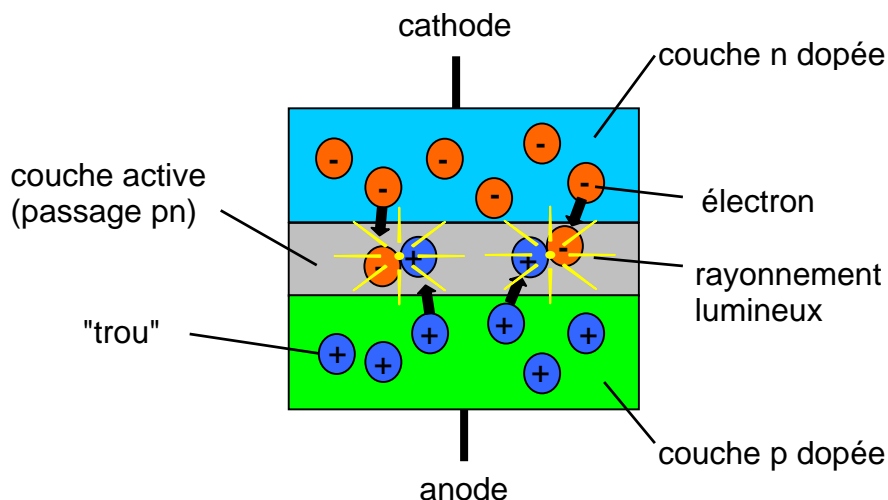
Une LED est principalement composée de plusieurs couches de semi-conducteurs. Les semi-conducteurs, comme par ex. le silicium, sont des matériaux qui, de par leur conductivité électrique, se trouvent entre les conducteurs, comme par ex. les métaux (argent et cuivre) et les non-conducteurs (isolateurs), comme par ex. le téflon et le verre de quartz. Les semi-conducteurs peuvent être fortement influencés dans leur conductivité par des matériaux étrangers à forte influence électrique (dopage) lors d'un montage ciblé. Ces couches à semi-conducteurs forment ensemble la puce à LED. La composition (semi-conducteurs différents) de ces couches exerce une influence décisive sur l'efficacité lumineuse de la LED et de la couleur de la lumière. Cette puce est enrobée d'une matière plastique (lentille à la résine époxy), qui est à son tour responsable des propriétés de rayonnement. De plus, elle sert en même temps de protection à la LED.



Fonction :



Si un courant passe dans la LED dans le sens d'écoulement (de l'anode + à la cathode -) de la lumière est générée (émettrice). La représentation ci-après explique le fonctionnement :



La couche n dopée est préparée avec l'intégration d'atomes étrangers de telle manière que les électrons sont en surnombre. Dans la couche p dopée, seuls quelques-uns de ces porteurs de charge sont existants. Il en résulte ainsi ce que l'on appelle les trous d'électrons. Lorsqu'une tension électrique (+) est appliquée sur la couche p dopée et (-) sur la couche n dopée, les porteurs de charge s'attirent. Lors du passage pn, une recombinaison se produit (réunification de parties à charges opposées en une structure neutre). Au cours de ce processus, de l'énergie est libérée sous forme de lumière.

Design des LED

Dans le commerce on trouve de nombreux modèles de LED aux formes différentes. En plus des modèles à boîtier en métal et en verre, ce sont principalement des modèles à boîtier en matière plastique qui sont utilisées. Non seulement le boîtier plastique protège la LED mais encore il se charge de la sortie de lumière. La puissance de rayonnement sortante augmente en fonction du design et l'angle de



LED de 3 mm



rayonnement, par exemple 30°, est déterminé par la surface en forme de lentille.

Parallèlement aux designs standard, 3 et 5 mm, il existe également ce que l'on appelle les LED SMD. Celles-ci divergent du design standard, en particulier par leur miniaturisation et leur faible hauteur. Le design particulier permet également une exploitation avec des courants plus élevés. Ceci accroît la puissance d'éclairage.

Dans le cas de la LED « Super Flux », la chaleur générée en raison du courant plus élevé est évacuée par l'intermédiaire de contacts soudés supplémentaires, ou dans le cas de la LED "Barracuda", par l'intermédiaire d'une tôle de refroidissement sur la face de dessous de la LED. Ces LED sont en particulier utilisées à des fins d'éclairage.



LED SMD



LED Spider
« Super Flux »



LED
« Barracuda »

Durée de vie des LED

Les LED standard atteignent une durée de vie d'au moins 100 000 heures, soit 11 années et demies sans interruption. Quant aux LED haute performance, la durée de vie se situe entre 25 000 et 50 000 heures. Des températures soumises à de grandes fluctuations vers le bas ou vers le haut contribuent également à diminuer leur durée de vie. Pour cette raison, il est préconisé de réduire les contraintes thermiques et mécaniques le plus possible lors de réparations, par ex. lors de la soudure d'une nouvelle LED.

Les LED travaillent avec des tensions de service situées entre 2 V et 4 V. Elles sont exploitées avec 20 mA. Pour les LED « Super Flux » et « Barracuda » le courant de service se situe entre 70 mA et 300 mA. Le courant circulant à travers la LED dépend de la tension appliquée. L'application d'une trop forte tension détériore la LED, mais ceci est évité grâce à une protection contre les inversions de polarité et contre les surcharges. Avec le temps, les corps en matière plastique des LED deviennent opaques, ce qui entraîne une détérioration du rendement de la LED.



Comparaison LED / ampoules:

Le rendement d'une lampe est indiqué en lumen par watt.

Quelques exemples :

Lampe	10 – 15 lm/W
Lampe halogène	15 – 25 lm/W
Lampe à économie d'énergie	50 – 65 lm/W

Rendement de la LED la plus claire actuellement produite en série :

rouge – orange	45 – 55 lm/W
rouge	35 – 45 lm/W
verte	35 – 45 lm/W
blanc	20 – 25 lm/W
bleue	8 – 10 lm/W

Avantages des LED

- Haut rendement et ainsi faible consommation d'énergie
- Faible réchauffement
- Aucun coût de maintenance
- Design compact, modèles SMD miniaturisés
- Forme individuelle de la source lumineuse grâce aux possibilités de configuration variée des LED
- Résistance aux chocs et aux vibrations (technologie automobile)
- Douilles de lampes inutiles

Inconvénients des LED

- Grand nombre de LED nécessaire afin d'atteindre la puissance lumineuse des sources d'éclairage conventionnelles
- Coûts à l'unité relativement élevés
- Reproduction des couleurs d'une LED blanche insuffisante dans certains cas d'application