

Les drivers SoC sont les moteurs du développement des blocs optiques automobiles avant, à LED ultra-lumineuses

Paul Decloedt, Marketing Produit au sein du groupe Energie Automobile, Division des applications automobiles (APG), ON Semiconductor Belgique

Introduction

La faible consommation et le rendement énergétique élevé des LED par rapport à l'éclairage automobile traditionnel comme le Xenon ou l'halogène, s'avèrent être de précieux atouts pour les ingénieurs automobile chargés de réduire les émissions de CO₂, et de réaliser des économies d'énergie dans toutes les zones du véhicule.

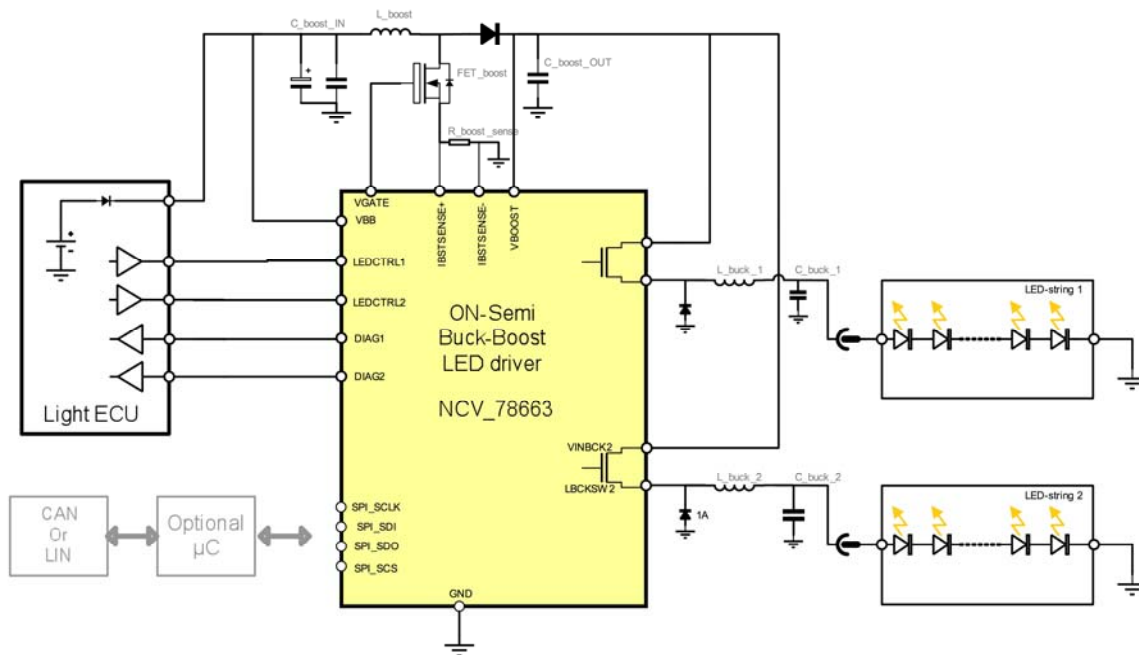


Figure : Schéma d'application du double driver de LED NCV78663 d'ON Semiconductor

Les applications d'éclairage avant qui comprennent les feux de route, les feux de croisement, les feux de jour ou DRL (Daytime Running Lights), et les feux de position, sont un secteur particulier où des économies d'énergie et les gains de rendement significatifs peuvent être réalisés en adoptant des LED, sachant que ces gains énergétiques se traduisent directement en réduction de consommation de carburant. Ceci vient en plus des avantages majeurs de longue durée de vie opérationnelle, de liberté de conception et de plus grande fonctionnalité, qu'apportent les modules à LED par rapport aux approches conventionnelles.

Etre capable de développer avec succès et d'implémenter de manière rentable, des blocs optiques à haut rendement renfermant des guirlandes de LED ultra-lumineuses (ou HB, pour High-Brightness), dépend notamment de la conception des ECU qui utilisent des SoC (System on Chip, ou système sur

puce) également très efficaces, qui intègrent toutes les caractéristiques spécifiques nécessaires aux éclairages avant, comme les fonctions de diagnostic et de connectivité.

Adoption rapide des LED dans les applications automobiles

Les "troisième feu stop" (CHMSL pour Central High Mounted Stop Lights) ont été les premières applications des LED dans l'automobile. La possibilité d'utiliser une guirlande de LED dans un boîtier étroit ne gênant pas la vision arrière, répondait parfaitement au cahier des charges du "troisième feu stop". Ultérieurement, l'utilisation de LED pour l'éclairage intérieur, les feux de position et les feux stop, a commencé à s'imposer. Particulièrement dans les combinés arrière, les LED ont permis de simplifier radicalement la conception des lentilles et des réflecteurs. La solidité supérieure et la plus grande durée de vie des LED par rapport aux ampoules incandescentes (environ 30 000 heures contre seulement 1 000 heures) fournissent une motivation supplémentaire aux concepteurs pour adopter cette nouvelle technologie.

L'adoption des LED ultra-lumineuses pour l'éclairage avant

Grâce aux avancées rapides des technologies permettant d'accélérer l'introduction de LED ultra-lumineuses offrant des intensités lumineuses sensiblement supérieures, l'utilisation de ces composants pour les applications d'éclairage avant, est devenue réalité. Alors que les technologies Xenon et halogène atteignaient leurs limites au niveau technologie, rendement et réduction de coûts, les LED n'en sont encore qu'à leur début, tandis que les avantages liés à l'utilisation de LED ultra-lumineuses en lieu et place de technologies conventionnelles sont plus nombreux chaque année.

Les premières générations de LED utilisées à l'avant, l'étaient comme DRL (Daytime Running Lights, ou feux de jour). En dépit de leur faible puissance lumineuse et donc de leur faible consommation, le fait que les DRL soient allumés en permanence quand le moteur tourne, se traduit par un surcroît de consommation. Les feux de jour à LED consomment environ 9W et permettent donc de maintenir ce surcroît de consommation à un absolu minimum.

Les LED ultra-lumineuses sont capables de répondre à toutes les applications d'éclairage avant, comprenant les feux de croisement, les feux de route, les feux de jour, les clignotants et les feux de brouillard, tout en offrant une solution optimum pour les nouvelles fonctions émergentes comme la mise en forme du faisceau, ou l'éclairage spot sur autoroute. Sur le chemin conduisant à l'éclairage avant "tout LED", certains constructeurs automobiles ne retiennent pour l'instant que les fonctions générant le plus d'économies d'énergie (ce qui se traduit par de meilleures performances de consommation) pour le passage aux LED. Les DRL (feux de jour) évoqués plus haut, qui deviennent progressivement obligatoires dans un nombre croissant de pays, sont un bon exemple. Une autre est la décision pour continuer pour le moment d'utiliser l'halogène pour les feux de route. L'idée derrière cela est que les feux de route n'étant utilisés qu'une faible partie du temps (seulement la nuit et en l'absence de véhicule s'approchant en sens inverse), le gain potentiel de consommation reste minime.

Alors que le coût des LED ultra-lumineuses diminue et que leur performance globale augmente, leur adoption sur les nouveaux véhicules va s'accélérer. Cette tendance sera encore renforcée par la disponibilité de drivers SoC robustes à haut rendement (environ 90%), comme ceux de la série NCV786XX d'ON Semiconductor, qui permettent un pas en avant important par rapport aux régulateurs à découpage, pour supporter les puissances totales moyennes à élevées, nécessaires au niveau de l'éclairage avant.

Les qualités inhérentes de faible consommation/haut rendement des LED ultra-lumineuses, par rapport aux lampes à incandescence, halogène ou Xenon, sont complétées par des gains de

consommation spécifiques dans le cas des éclairages avant automobiles. Par exemple, pour offrir de nouvelles fonctions liées à la sécurité, comme l'orientation du faisceau, les phares conventionnels utilisent des obturateurs motorisés ou d'autres pièces dynamiques pour bloquer, modifier ou orienter une partie du faisceau. Si l'on utilise une guirlande de LED ultra-lumineuses pour la même fonction, il suffit simplement d'allumer ou d'éteindre certaines des LED de la guirlande.

L'intelligence et la souplesse apportées par l'utilisation de drivers de LED SoC pour commander des guirlandes de LED ultra-lumineuses permettent d'intégrer de nouvelles fonctions intéressantes dans les blocs optiques d'éclairage avant. Des réglages dynamiques de forme et de direction de faisceau, y compris une fonction spot pour l'autoroute, peuvent être implantés en envoyant une information GPS au SoC. Les données GPS peuvent même indiquer le pays dans lequel le véhicule se trouve, pour déclencher le réglage de passage en feux de croisement (en allumant ou en éteignant certaines LED), afin de configurer automatiquement le véhicule pour la conduite de nuit, que la réglementation locale stipule la conduite à gauche ou à droite de la chaussée.

Pilotage des LED d'éclairage avant – Les problèmes posés

La proximité de la chaleur du compartiment moteur et l'intégration de plusieurs guirlandes de LED pour différentes fonctions : feux de route, feux de croisement, feux indicateurs de direction, feux de jour, imposent aux drivers de modules d'éclairage, de supporter les hautes températures (jusqu'à 125°C), et d'être relativement compacts. Les régulateurs à découpage sont capables de répondre aux exigences de température ; cependant leur faible niveau d'intégration signifie qu'un nombre important de composants externes sont nécessaires. Les dispositifs SoC comme les NCV786XX d'ON Semiconductor intègrent la majorité des fonctions, de sorte que le nombre de composants externes nécessaires reste minimum. L'encombrement, le poids et les coûts sont encore réduits si, comme dans le cas des NCV786XX, le driver intégré est capable de piloter deux guirlandes de LED (jusqu'à 60V chacun) au lieu d'une seule.

Le rendement des SoC utilisés pour piloter les blocs d'éclairage avant à LED est également crucial pour favoriser l'adoption de LED ultra-lumineuses par opposition aux lampes Xenon ou halogène. Un module à LED ultra-lumineuses comprenant feux de route, feux de croisement, feux de jour et deux clignotants, a une consommation totale d'environ 90W, d'où l'importance du rendement d'environ 90% (NCV786XX) des drivers. En outre, le rendement élevé des drivers de LED signifie moins de chaleur générée, et permet donc d'utiliser de plus petits dissipateurs thermiques. Ceci permet non seulement de réduire les coûts globaux, mais aussi de réaliser des gains de poids significatifs.

Il existe plusieurs autres défis au niveau système qui peuvent être relevés par l'utilisation des drivers de LED SoC intégrés, ceux-ci sont d'autant plus pertinents que le nombre de fonctions assurées par le bloc d'éclairage avant a tendance à augmenter. La première est le support de l'obscurcissement à modulation d'impulsions en largeur (PWM) ; celui-ci permet l'utilisation de la guirlande de LED pour plus plusieurs fonctions. Par exemple, les feux de jour en intensité lumineuse réduite peuvent servir de retour visuel à l'utilisateur du véhicule quand la voiture est déverrouillée par le système d'accès distant (RKE pour Remote Keyless Entry, ou accès distant sans clé).

Une régulation garantissant un faible niveau d'ondulation et un courant moyen précis sont très importants pour le pilotage de guirlandes de LED ultra-lumineuses pour assurer un fonctionnement stable et fiable. Les drivers SoC d'éclairage avant à LED tels que les NCV786XX d'ON Semiconductor répondent à cette exigence en offrant des ondulations courant de seulement 15% comparé à près de 200% pour des drivers survolteurs traditionnels.

De faibles émissions électromagnétiques, aussi bien pour la batterie, que pour l'allumage ou la gradation (obscurcissement progressif) des LED, sont importantes pour améliorer la fiabilité globale du système et réduire au maximum le nombre de composants de filtrage externes, qui impactent le coût, le poids et l'encombrement.

Dans un projet d'éclairage avant à lampe halogène ou Xenon classique, pour réaliser une fonction comme les feux de croisement, le conducteur se rend immédiatement compte si la lampe tombe en panne. En revanche, si la même fonction est assurée par une guirlande de LED et qu'une ou deux LED sont défectueuses, cela est moins évident à moins d'inspecter visuellement chacune des LED. En dépit de ceci, l'éclairage de la route et donc la sécurité peuvent être affectés par la panne partielle d'une guirlande de LED. C'est pourquoi la capacité de diagnostic est une fonction importante des drivers de LED intégrés SoC. Le retour de ce type d'information au conducteur peut se faire par logiciel par l'intermédiaire du contrôleur électronique général, pour permettre l'identification et la correction rapides des différents problèmes.

La standardisation des composants pour plusieurs plateformes véhicule dans la mesure du possible est intéressante pour les constructeurs puisqu'elle permet de simplifier la planification de la production et permet de réaliser des économies au niveau des approvisionnements de composants, par rapport à des solutions différentes pour chaque modèle de véhicule. Les drivers à LED SoC comme ceux de la série NCV786XX peuvent supporter cela de plusieurs manières. Premièrement, en proposant une interface intégrée avec des ECU à lumière conventionnelle, le driver de LED peut être utilisé sur certaines plateformes véhicule équipées d'éclairage avant conventionnel Xenon ou halogène, plutôt qu'à LED. Deuxièmement, en supportant la configuration des LED par logiciel plutôt que par matériel, il est possible de piloter des applications d'éclairage avant sur plusieurs gammes de véhicules en déclinant un même dispositif. Finalement, la présence d'une interface périphérique série (SPI) permet en option la connexion à un microcontrôleur externe pour un contrôle dynamique des paramètres système.

Résumé

L'adoption de LED ultra-lumineuses pour l'éclairage avant a connu une introduction timide par l'intermédiaire des applications DRL (feux de jour). L'évolution de la technologie des LED ultra-lumineuses, combinée à la réduction des prix et aux avantages par rapport au Xenon et à l'halogène, provoque une accélération de l'adoption de cette technologie sur les nouvelles plates-formes automobiles.

Cruciaux pour l'implantation réussie de nouveaux designs, les drivers SoC hautes performances relèvent un grand nombre de défis au niveau système, intègrent des fonctions de diagnostic, et offrent une bonne flexibilité grâce à leur capacité de connexion aux microcontrôleurs externes et aux ECU de lampes conventionnelles.

Les avantages au niveau environnement (économie de combustible), sécurité, et confort, offerts par l'éclairage avant à LED ultra-lumineuses, offrent aux concepteurs automobiles la possibilité de répondre aux exigences futures, tout en différenciant leurs produits.

FIN



Figure 1 : Éclairage avant d'Audi A8 LED



Figure 2 : Bloc optique avant à LED Hella pour Cadillac

Pour plus d'information, merci de visiter <http://www.onsemi.com>

#

A propos d'ON Semiconductor

ON Semiconductor (Nasdaq: ONNN) est un fournisseur majeur de solutions silicium hautes performances à haut rendement énergétique, pour l'électronique "verte". La vaste gamme de circuits de gestion d'énergie, de conditionnement du signal, de circuits logiques, et de composants discrets ou spécifiques, proposés par la société, permet à ses clients de résoudre de manière optimum les problèmes posés par la conception d'applications dans les domaines [automobile, télécoms, informatique, grand-public, industriel, éclairage LED, médical, militaire et aéronautique, ou énergétique](#). ON Semiconductor dispose d'une chaîne d'approvisionnement à valeur ajoutée de classe mondiale, et d'un réseau d'unités de production, de bureaux de vente et de centres de conception, répartis dans les principaux marchés d'Amérique du Nord, d'Europe et d'Asie Pacifique. Pour plus d'informations, visitez <http://www.onsemi.com>

#