

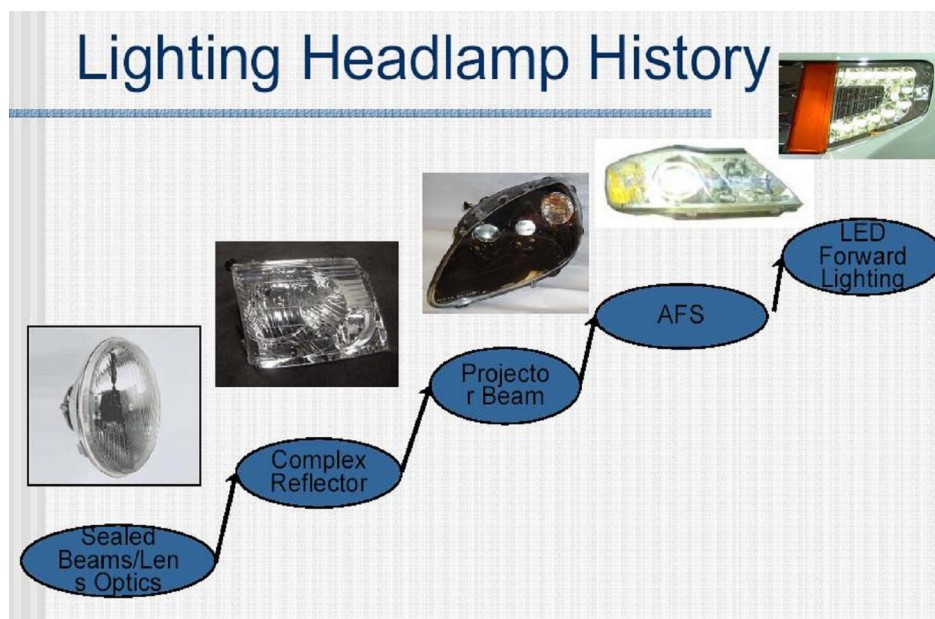
فصل اول :

بررسی لامپهای هالوژن و گزنون

(۱-۱) تاریخچه هدمپهای خودرو

هدمپهای اولیه که در اواخر دهه ۱۸۸۰ معرفی شدند با acetylene یا oil تغذیه می‌شدند. استیلن به خاطر مقاوم بودن شعله آن در برابر باد و باران لامپ مناسبی بود. اولین هدمپ الکتریکی به صورت آپشنال در سال ۱۸۹۸ توسط شرکت Hat Ford معرفی شد. در سال ۱۹۰۸ شرکت Peerless اولین هدمپ الکتریکی استاندارد را به بازار عرضه کرد. در سال ۱۹۱۲ شرکت Cadillac سیستم نوردی مناسب به همراه سیستمهای مدرن الکترونیک خودرو را عرضه نمود. در سال ۱۹۱۵ هدمپهای نور پایین توسط شرکت Guide Lamp معرفی شدند. در همان زمان شرکت Cadillac سیستمی را معرفی نمود که نور پایین هدمپ از طریق یک دسته در داخل خودرو توسط راننده انتخاب می‌شد. در سال ۱۹۲۴ یک سیستمی به بازار عرضه شد که نور بالا و پایین در یک Bulb (حباب) قرار داشته و به صورت foot-operated dimmer برای سالها به صورت استاندارد درآمد. در سال ۱۹۵۴ Cadillac سیستمی را معرفی نمود که با یک سوئیچ پرتو بالا و پایین انتخاب می‌شد. در سال ۱۹۴۰ هدمپهای Sealed beam گرد ۷ اینچی (178mm) در آمریکا معرفی شد که در زمان کوتاهی برای تمام خودروهای فروخته شده اجباری شد. این سیستم در ژاپن و استرالیا نیز پذیرفته شد ولی در اروپا استقبال چندانی از آن نشد و طراحی چراغهای جلو در اروپا و آمریکا متفاوت گشت. اولین هدمپ هالوژنی در سال ۱۹۶۲ توسط کنسرسیومی از سازنده‌ها در اروپا معرفی شد. تکنولوژی هالوژن یک تکنولوژی پیشرفته محسوب می‌شد زیرا فیلمانها بیشتر از مدل‌های موجود دیگر (در مصرف یکسان توان) نورانی و درخشان بودند. در آمریکا لامپهای هالوژنی ممنوع بوده و لامپهای Sealed beam غیر هالوژنی تا سال ۱۹۷۸ اجباری بودند. سیستمهای HID (دشارژ با شدت بالا)، در سال ۱۹۹۱ برای خودروهای شرکت BMW مدل سری ۷ معرفی شدند. در

آن سالها بازار ژاپن و اروپا از این تکنولوژی استقبال کردند ولی اولین بار در سال ۱۹۹۶ یک شرکت آمریکایی به نام Lincoln Mark VIII هدمپ HID را تولید کرد.



شکل ۱-۱) تاریخچه ارتقای تکنولوژی چراغهای جلو

در آمریکا فقط دو نوع از این لامپها مجاز بود (از نوع Sealed beam): یک سیستم با دو یونیت پرتو بالا/پایین با اندازه $200\text{mm} \times 142\text{mm}$ که مطابق با لامپهای گرد ۷ اینچی موجود بود و یک سیستم چهار چراغی با اندازه $165\text{mm} \times 100\text{mm}$ (در هر طرف یک پرتو بالا و یک پرتو بالا/پایین) که مطابق با لامپهای گرد 146mm موجود بود. در سال ۱۹۸۴ بعد از ۴۰ سال آئین نامه های لامپهای جلو در آمریکا تغییر کرد تا استفاده از Bulb های قابل تعویض با شکلهای غیر استاندارد مجاز باشد. با وجود آیرودینامیک و شکل غیر استاندارد و ساختمان Bulb قابل تعویضشان، این سیستمها مطابق با استاندارد FMVSS108

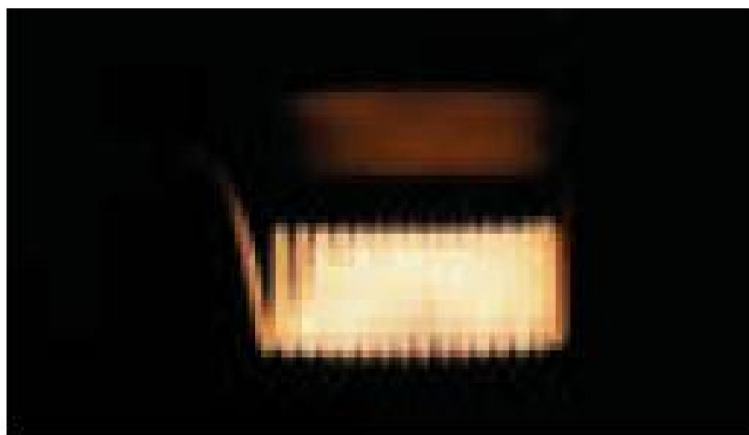
دپارتمان حمل و نقل آمریکا بودند. در اواخر دهه ۹۰ لامپهای جلو با استایل گرد که در داخل آنها المانهای نوری دایروی و یا تخم مرغی وجود داشت به بازار معرفی شد.

۲-۱) روند ارتقاء تکنولوژی لامپهای هالوژن

در تکنولوژی هالوژن از فیلامنهای بسیار درخشان که کارایی بیشتری دارند، استفاده میشود. در اروپا این تکنولوژی برای کارایی بالاتر در تولید نور بیشتر نسبت به فیلامنهای غیر هالوژنی در توان مصرفی یکسان، استفاده شد. کاهش انرژی مصرفی، ساختمان ساده تر به خاطر کاهش سیم کشی و سوئیچهای مربوطه از مزایای این تکنولوژی عنوان شد.

در آمریکا بعد از ساختن Bulb های هالوژنی قابل تعویض در سال ۱۹۸۳، ساخته شدند و تلاشها برای ساختن لامپهای با Bulb های با طول عمر بیشتر و توان مصرفی کمتر ادامه پیدا کرد در صورتیکه در اروپا تولید نور دقیق و شدت بیشتر مد نظر قرار گرفت.

اولین لامپ هالوژنی برای خودرو، مدل H1 بود که در سال ۱۹۶۲ توسط کنسرسیومی از سازنده های لامپ head lamp در اروپا معرفی شد. Bulb لامپ هالوژن یک فیلامان محوری داشت که نور ۱۵۰۰ lm (لومن) در ولتاژ ۱۳/۲ ولت، تولید می کرد. در سال ۱۹۶۴ چراغ جلوی هالوژن مدل H2 با مشخصات ۵۵ وات، ۱۲/۸ ولت و ۱۸۲۰ lm معرفی شد. مدل H3 در سال ۱۹۶۶ معرفی شد که در داخل آن فیلامان به صورت عرضی قرار گرفت. مدل های H1 و H3 هنوز هم به صورت وسیعی در نور پایین، نور بالا و چراغهای مه شکن استفاده می شوند ولی مدل H2 به خاطر پیچیدگی ساخت و مشکل بودن سرویس دهی استفاده چندانی ندارد. در سال ۱۹۹۷ مدل های H3 و H1 در آمریکا هم مجاز اعلام شدند. مدل های جدیدتر لامپهای هالوژنی یک فیلامانی مدل های H7, H8 (۳۵ وات ۷۳۰ lm)، H9 (65 وات، 2100 lm) و H11 (۵۵ وات، 1200 lm) نیز وارد بازار شدند.



Halogen H7

شکل ۱-۲) روشنائی هالوژن مدل H7

اولین لامپ هالوژنی دو فیلامانی برای تولید پرتو بالا و پایین در یک Bulb به نام H4 در سال ۱۹۷۱ در اروپا معرفی شد. استفاده از این لامپ در آمریکا قانونی نمی‌باشد، در عوض آمریکایی‌ها استاندارد مخصوص خودشان را که شبیه H4 بود یعنی مدل HB2/9003 را معرفی کردند. این مدل نیازمندی‌های سخت‌تری در تثبیت موقعیت فیلامان داشته و استانداردهای مخصوص خودش را در مورد میزان نور خروجی دارد. اولین چراغ جلوی هالوژنی دو فیلامانی در آمریکا لامپ HB1/9004 بود که با فیلامان دو گانه متقاطع با شدت نور ۷۰۰ lm برای نور پایین و ۱۲۰۰lm برای نور بالا، نور تولید می‌کرد. این سیستم برای پرتو بالا توان ۶۵ وات و پرتو پایین توان ۴۵ وات در ولتاژ ۱۲/۸ دارد. از لامپ‌های هالوژنی دیگر که در آمریکا مورد استفاده قرار گرفتند می‌توان به مدل‌های 9005/HB3 (۶۵ وات، ۱۲/۸ ولت)، 9006/HB4 (۵۵ وات، ۱۲/۸ ولت)، 9004/HB4 (۶۵/۵۵ وات و ۱۲/۸ ولت)، اشاره کرد. مدل‌های اشاره شده به خاطر پایه‌های پلاستیکی برای واتهای بالاتر مناسب نیستند.

چراغهای جلوی پروژکتوری نور بالا در سال ۱۹۸۳ معرفی شدند و همزمان در آلمان شرکت HELLA و در فرانسه شرکت Cibie پرتوهای پروژکتوری نور پایین متمرکز و قطر کوچکتر (و بنابراین با نفوذ

بیشتر در عمق) تولید کردند. در سال ۱۹۸۶ برای خودرو BMW مدل سری ۷ اولین پرتو پروژکتوری نور پایین استفاده شد. با استفاده از تکنولوژی CAD (Computer aided design) و پروژکتور، بهبود رفلکتور چراغهای جلو در شکلهای غیر سهموی و پیچیده امکان پذیر شد که اولین آن توسط شرکت VALEO تحت نظر برند cibie ساخته شد که این سیستم یک انقلابی در طراحی چراغهای جلوی خودرو بود. این سیستم برای اولین بار در سال ۱۹۸۷ با خودروی Dodge Monaco/Eagle Premier و بعد از آن در سال ۱۹۹۰ با خودروی Honda accord در بازار آمریکا معرفی شد. در جدول زیر انواع لامپهای هالوژنی همراه با مشخصات و دامنه کاربرد آنها آمده است.

Type	Range of application	Remarks
H8	Fog light Dipped beam	35 W, 800 lm, axial filament, low heat output, particularly suitable for small headlamps with plastic cover lenses
H9	Main beam	65 W, 2100 lm, axial filament
H10	Fog light	45 W, 850 lm, axial filament, HB4-socket
H11	Dipped beam	50 W, 1350 lm, axial filament
HIR1	Main beam headlamp	65 W, 2500 lm, axial filament, infrared-reflecting Bulb for better effectivity
HIR2	Dipped beam Fog light Main beam	55 W, 2000 lm, axial filament, for dipped beam light within ECE only permitted with automatic H/L and lens cleaning equipment

جدول ۱-۱) مدل‌های مختلف لامپهای هالوژن و کاربرد آنها

از طرح‌های جدید لامپ‌های هالوژنی در آمریکا N D F (لامپ‌های دو فیلامانی جدید) که در سیستم اروپایی ECER37 به نام H13 شناخته می‌شوند را می‌توان نام برد. در حال حاضر لامپ DFCS (شکل پیچیده دو فیلامانی) در حال طراحی می‌باشد.

۳-۱) تکنولوژی H ID (High Intensity Discharge)

تخلیه با شدت زیاد یا HID، یک واژه تکنیکی برای جرقه یا قوس الکتریکی است که نور تولید می‌کند. لامپ‌های HID در خودرو به خاطر اینکه از گاز گزنون در Bulb لامپ استفاده می‌کنند، لامپ‌های جلوی گزنون (Xenon) نیز نامیده می‌شوند. در این سیستم نور از طریق تخلیه الکتریکی بین دو الکترود در یک حباب Quartz که شامل یک ترکیب پرفشار از گاز Xenon و Metal halides می‌باشد، ایجاد می‌گردد. زمانیکه اختلاف ولتاژ بسیار بالا بین دو الکترود ایجاد می‌شود، یک تخلیه الکتریکی صورت گرفته و یک نور سفید درخشان ساطع می‌شود. لامپ‌های گزنون بدلیل عدم استفاده از فیلامان تنگستنی مثل لامپ‌های هالوژن، انرژی الکتریکی کمتری مصرف کرده و در دمای پایین‌تری کار می‌کنند.

لامپ‌های گزنونی طول عمر بیشتری نسبت به لامپ‌های هالوژنی دارند. همه لامپ‌های گزنونی یک استارتر الکترونیکی و یک بالاست الکترونیکی دارند. استارتر الکترونیکی عمل استارت نور را در حدود $\frac{1}{5}$ ثانیه انجام می‌دهد و بالاست الکترونیکی وظیفه تنظیم ولتاژ و جریان (مقدار توان الکتریکی) عبوری از الکترودها و گاز گزنون را برعهده دارد که در نتیجه آن یک پرتو پایداری از نور که روشنایی آن ثابت است، تولید می‌شود. مزایایی تکنیکی نوردهی HID عبارتند از مصرف توان کمتر، عمر طولانی‌تر و نور خروجی بهتر از نظر کمیت و کیفیت. یک لامپ HID با قدرت ۳۵ وات به اندازه دو برابر یک لامپ هالوژن ۶۰ وات تولید نور (Luminous flux) می‌کند. نور تولیدی لامپ‌های گزنون سفید رنگ با مقدار ناچیزی آبی بنفش است و روشنایی آن خیلی نزدیک نور خورشید می‌باشد. این تکنولوژی در سال ۱۹۹۲ در اروپا و ژاپن معرفی شد و به خاطر نوردهی مناسب در شرایط بد آب و هوایی در آمریکا نیز وارد بازار شد. سیستم نوردهی

HID اولین بار در سال ۱۹۹۶ به صورت آپشن بر روی خودروی Lincoln Mark VIII در آمریکا نصب شد. از سال ۱۹۹۶ تا سال ۱۹۹۹ در آمریکا حدود ۶۰۰۰۰۰ خودرو به این چراغها مجهز شدند. به خاطر تولید نور زیاد و ایجاد مزاحمت برای رانندگان مقابل در این سیستمها از یک تراز کننده دینامیکی و یا اتوماتیک استفاده می‌شود.



شکل ۳-۱) اجزای مختلف چراغ گزنون

لازم به ذکر است که بازار HID صرفاً از چند سال قبل که شرکت BOSCH سیستم HID را به صورت آزمایشی بر روی BMW 7-Series در بازار داخلی آلمان پیشنهاد نمود، به سرعت پیشرفت کرده است. اعداد و ارقام شرکت VALEO نشان می‌دهد که تعداد لامپهای گزنونی در بازار دنیا از نیم میلیون در سال

۱۹۹۷ به ۲/۸ میلیون در سال ۲۰۰۰ افزایش یافته و پیش‌بینی می‌شود که این رقم به ۱۰ میلیون در سال ۲۰۰۷ برسد که قسمت عمده آن در اروپا است (این آمار مربوط به سال ۲۰۰۲ می‌باشد). از معایب این سیستم می‌توان به درصد نور ماوراء بنفش ایجاد شده و پایین آمدن درخشش چراغ با فرسایش و کهنگی الکترودها اشاره کرد ولی در عین حال باز هم نور بیشتری نسبت به لامپهای هالوژنی دارند. در حال حاضر قیمت لامپهای گزنونی کماکان زیاد است.

self-cleaning (۱-۳-۱)

مکانیزمهای پاک کنندگی کوچکی در housing لامپها به صورت اتوماتیک، ذرات نفوذی به داخل housing را جذب می‌کنند. این ذرات، نور را در مسافتهای طولانی تر تابانده و یا نور را در مرکز متمرکز می‌کنند که خارج از استاندارد است. سیستم تمیز کننده لامپهای گزنون از اجزاء زیر تشکیل شده است:

- شیر سوئیچ کننده با کمترین میزان هدر رفتگی و کنترل فشار
- مخزن آب با پمپ سانتریفوژ
- کنترل به صورت تایمیری یا رله‌ای



Telescopic nozzle systems with aluminum or plastic cylinders are now available for weight reduction.

شکل ۴-۱) سیستم self-cleaning

انتخاب و نصب نازلها در بهترین حالت انجام می‌گیرد و اینکار همراه با شبیه‌سازی نرم‌افزاری و تأیید تستهای cleaning در آزمایشگاه صورت می‌گیرد.

در حال حاضر سیستمهای نازل تلسکوپی همراه با سیلندرهایی پلاستیکی یا آلومینیومی با وزن کمتر در دسترس می‌باشند.

۲-۳-۱) سیستمهای Bi-xenon

در سیستمهایی که از لامپهای گزنون برای پرتو بالا و پرتو پایین استفاده می‌شود به دلیل استفاده از دو Bulb ، هم قیمت آنها بالا بوده و هم به خاطر روشن و خاموش کردنهای متوالی به خاطر سوئیچ کردن از حالت نور پایین به نور بالا و برعکس، عمر لامپ کمتر می‌شود. برای رفع این مشکلات سیستم Bi-xenon در سال ۲۰۰۲ به بازار عرضه شد. در این لامپها هر دو پرتو نور بالا و نور پایین در یک Bulb ایجاد می‌شود و یک روشنایی بالا و پهن در مقایسه با سیستمهای هالوژنی بوجود می‌آید. سیستمهای بای گزنونی به هر دو صورت طراحی پروژکتوری و رفلکتوری وجود دارند. در این سیستم یک حائل متحرک (شیلد متحرک) مسوؤل تولید الگوی پرتو بر طبق فانکشن انتخاب شده، است. حرکت حائل با یک فنر سولنوئیدی یا یک سروموتور ۲ موقعیتی انجام می‌شود. برای تولید نور پایین که نیاز به یک cut-off دارد، حائل به سمت بالا حرکت می‌کند و برای تولید نور بالا در قسمت پایین می‌ماند. این سیستمها از یک لنز شیشه‌ای بزرگ با قطر ۷۰ mm استفاده می‌کنند. سیستم بای گزنون یکسان بودن رنگ نور بالا و نور پایین را تضمین می‌کند. مثل یک سیستم گزنونی مجزا، نور بالا وسیع و شدید بوده و نور پایین با روشنایی و درخشندگی زیاد بوده و برای روشنایی corner و bend مناسب می‌باشد. همه سیستمهای گزنونی و بای گزنونی سیستم دینامیکی تنظیم تراز چراغ و سیستم تمیز کنندگی نیز دارند.

مزایای استفاده از سیستم Bi-xenon :

- افزایش ایمنی در جاده و راحتی راننده
- تولید درخشندگی دو برابری در مقایسه با چراغهای هم اندازه هالوژنی
- استفاده از لامپ گزنون مشابه برای هر دو پرتو بالا و پایین و افزایش درخشندگی و تولید روشنایی پهن و افزایش عمق روشنایی

- افزایش ۵الی ۶ برابری طول عمر لامپ نسبت به لامپهای هالوژنی
- تنظیم اتوماتیک تراز چراغهای جلو برای جلوگیری از dazzling
- داشتن سیستم تمیز کنندگی چراغ برای اطمینان از بهبود عملکرد نوردهی

۴-۱) Active infrared night vision

در شرایط پرتدد به خاطر پدیده dazzle از نور بالا به نحو مطلوب نمی‌توان استفاده کرد و استفاده از نور پایین هم دید خوبی ندارد. در این شرایط از سیستم دید در شب ماوراء بنفش که مثل پرتو بالا عمل می‌کند استفاده می‌شود. سیستم Active infrared night vision یک سیستم دید در شب بدون dazzle با عملکرد بالا می‌باشد که 300 درصد میزان دید در جلوی خودرو را بهبود می‌بخشد.



Presentation of the camera picture on a Head-Up-Display/Dashboard-Display

شکل ۵-۱) مانیتور دید در شب ماوراء بنفش

این سیستم یک پرتو نور ماوراء بنفش تولید می کند که با چشم انسان قابل مشاهده نیست. یک دوربین، تصاویر تولید شده توسط سیستم را در یک صفحه نمایش می دهد.

این سیستم میدان دیدی در حدود ۲۰۰ متر دارد که در مقایسه با میدان دید ۶۰ تا ۸۰ متری پرتو پایین حدود ۳۰۰ درصد افزایش دارد. این سیستم از پردازش تصویر قوی برای حذف نور خودروهای دیگر استفاده می کند.

LED front Lighting (۱-۵)

با معرفی تکنولوژی LED (دیود نوری)، میزان نور، توزیع نور و رنگ آن به راحتی قابل دسترسی می باشد. با ظهور LED ها و امید بیشتر برای بهتر شدن میزان نور تولیدی در آینده، منبع LED برای روشنایی جلوی خودرو مد نظر قرار گرفته است. LED ها منابع نور نیمه هادی هستند که یک تکنولوژی برای نور دهی جلو خودرو بوده و در لامپ های side ، اندیکاتور، مه شکن، DRL (daytime running lamp) پرتو پایین و Fixed Bending Light استفاده می شوند.

از مزایای لامپ های LED می توان به حجم کم لامپ (کم عمق بودن آن)، عمر بالای LED نسبت به عمر خودرو، مصرف کم انرژی و افزایش بازدهی سوخت اشاره کرد.

Fiber optic (۱-۶)

لامپ های سیستم نوردهی معمولی خودروها در یک محفظه منعکس کننده قرار دارند که جهت نور را کنترل می کنند. این امر اتلاف در سیستم نوردهی را به همراه دارد. معمولاً این اتلاف بین ۲۰ الی ۴۰ درصد بوده و این اتلاف در سیستم fiber بدین شکل وجود نخواهد داشت. شرکت Delphi به عنوان

روشی برای توزیع نور به تعداد نامحدود واحد خروجی در قسمت جلو خودرو ، Central light sources همراه با Fiber optic را بررسی نموده است. شرکت مذکور ادعا نموده است که این روش اقتصادی تر و قابل قبول تر از آن است که بخواهیم تعدادی Bulb منفرد با شکل های مختلف را (که از طریق سیم های برقی که به آنها متصل می شوند عمل می نمایند) در خودرو نصب کنیم. Delphi پیشنهاد داده است که از قسمتی از Fiber optic Network می توان برای انتقال AUDIO و video استفاده نمود. از جمله خودرو هایی که به Fiber optic light مجهز خواهند شد می توان به مدل های ford o21c و Honda Hcd6 اشاره نمود. سیستمی که شرکت VALEO معرفی کرده است به نام optiveo xtravue می باشد که دارای فیچرها و مزایای زیر است.

فیچرها:

- اتوماتیک بودن پرتو بالا و پرتو پایین
- استفاده از تکنولوژی فشرده سازی دوربین
- ماژول پروژکتور دوفانکشی (نور قابل رویت و نور ماوراء بنفش) با یک Bulb هالوژنی بعنوان منبع نور و یک فیلتر ماوراء بنفش متحرک
- یک دوربین CMOS با رنج دینامیکی بالا که در پشت شیشه خودرو نصب می شود.
- الگوریتم پرواز scene-dependant
- نمایش تصویر به صورت Real-time

مزایا:

- افزایش وسعت دید راننده بدون اذیت کردن رانندگان دیگر در شب تا بیشتر از 200 متر در مقایسه با ۶۰ تا ۸۰ متر برای پرتو پایین مرسوم
- افزایش ایمنی در هنگام شب به خاطر نداشتن dazzle

- راحتی بیشتر راننده با اتوماتیک کردن سوئیچ نور بالا به پایین و برعکس

کاربردها:

این سیستم با شبکه‌های الکتریکی مطابقت کرده و برای همه خودروهای سواری و تجاری مناسب است. مرحله بعدی برای این سیستم تشخیص عابر پیاده می‌باشد که نرم افزار آن در حال development است.

۷-۱) XLED Head Lamps

شرکت VALEO یک سیستم روشنایی پیشرفته‌ای را معرفی کرده است که مطابق با آئین نامه‌های جدید اروپایی است. این سیستم (XLED) که ترکیبی از لامپ‌های گزنونی و LED می‌باشد، روشنایی پهن و درخشانی در همه شرایط مختلف رانندگی تولید می‌کند. از طریق ماژول‌های اختصاصی داخل پروژکتور که از منبع نور LED یا گزنونی استفاده می‌کنند، چند متن نوردهی بسته به شرایط جاده و هوا تولید می‌شوند.

فیچرها:

- هر دو پرتو بالا و پایین (لامپ‌های گزنونی) به صورت dynamic وسعت دید را در انحنای تا ۹۰٪ بیشتر می‌کنند (در سیستم Dynamic Bend lighting)
- سیستم Progressive Bending light با استفاده از LED بعنوان منبع نور، نوردهی را در چهارراهها و انحنای بهبود می‌بخشد.
- در Motorway Lighting با استفاده از LED ها دید در بزرگراهها تا ۳۰m افزایش می‌یابد

- برای Daytime running light از لامپهای LED به خاطر توان مصرفی کم و ظاهر خوب آن استفاده می‌شود.
- سیستم، کنترل و حذف تغییرات لحظه‌ای با استفاده از سنسورهای هوشمند و تکنولوژی موتورهای پله‌ای دقیق را انجام می‌دهد.
- سیستم، مکانیسم کنترل نور با استفاده از level down اتوماتیک در حالت عملکرد ناقص برای پرهیز از dazzle دارد.

مزایا:

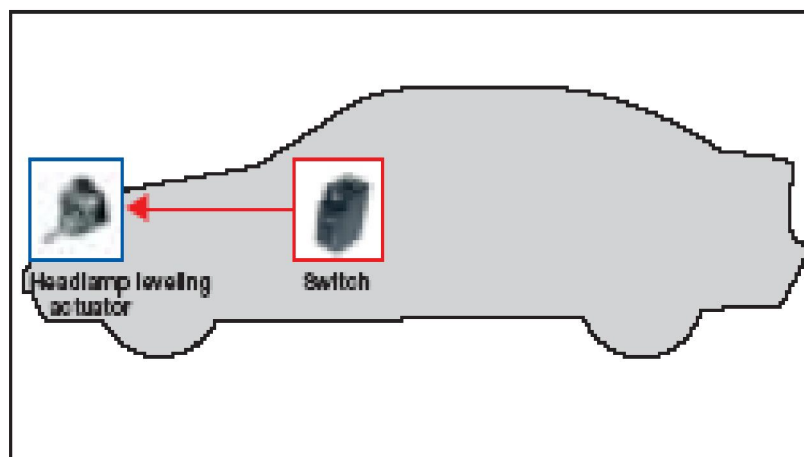
- افزایش دید و کاهش glaring در همه شرایط
- پرهیز از dazzling برای رانندگان مقابل
- استفاده از LED به خاطر ظاهر قشنگ آنها
- این سیستم احتمالاً تأییدیه آئین نامه و مقرراتی را در سال ۲۰۰۷/۲۰۰۸ برای Launch شدن خواهد گرفت.

۸-۱) تراز کردن چراغهای جلو (Head Lamp Leveling)

۸-۱-۱) تنظیم دستی Head Lamp Leveling

سیستمهای سنتی نوردهی جلو دارای یک تنظیم کننده برای تنظیم جهت نور در راستای عمود هستند. این تنظیم به صورت دستی برای اطمینان از صحت جهت‌گیری عمودی نور چراغ و جبران عدم دقت ناشی از تفرانس تولید و تعمیرات بعد از تصادفات در نظر گرفته می‌شود. برای این منظور actuator های مخصوصی در داخل چراغ جلو جاسازی می‌شوند. با استفاده از یک سوئیچ روی پنل اینسترومنت و یک

actuator روی هد لامپ راننده می‌تواند با توجه به بار خودرو و حالت مناسبی از زاویه شیب چراغ جلو را تنظیم کند.



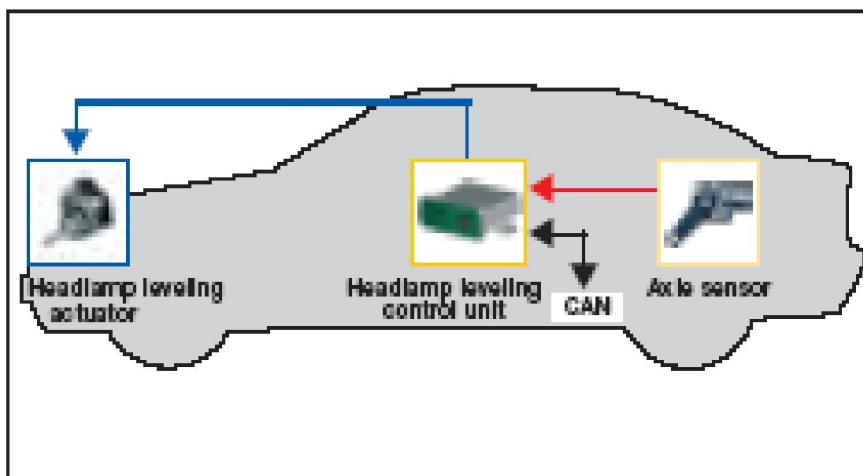
System architecture:
manual headlamp leveling

شکل ۶-۱) تنظیم دستی Head Lamp Leveling

۲-۸-۱) تنظیم اتوماتیک Head Lamp Leveling به صورت استاتیکی

در بیشتر کشورها طبق آئین‌نامه‌ها و قوانین موجود نصب چراغهای جلوی گزنونی بایستی همراه با تراز کردن اتوماتیک آنها باشد. در تنظیم کننده‌های استاتیک، ترازبندی از روی تغییرات بار خودرو و بدون کمک راننده انجام می‌شود. یک سنسور محوری القایی تغییرات در فشردگی Suspension روی محور عقب خودرو را اندازه‌گیری کرده و اطلاعات آنرا به یونیت کنترل کننده ترازبندی چراغ جلو می‌فرستد و در نهایت چراغ جلو به بهترین حالت با یک actuator در سطح مناسب تنظیم می‌شود. در این سیستم معمولاً یک سنسور اندازه‌گیر تراز خودرو (روی محور عقب) یک یونیت کنترل و دو actuator وجود دارد. در بعضی

مواقع یونیت کنترل همراه با سنسور مورد نظر در یک بسته به نام یونیت کنترل سنسور مجتمع قرار می گیرد.



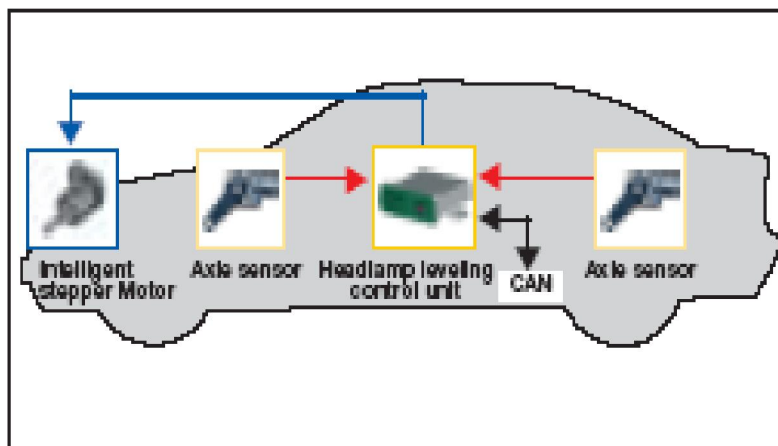
System architecture:
automatic headlamp leveling

شکل ۷-۱) تنظیم اتوماتیک Head Lamp Leveling به صورت استاتیکی

۳-۸-۱) تنظیم دینامیکی Head Lamp Leveling

وقتی که خودرو شتاب مثبت بالایی به خود می گیرد، توزیع وزن خودرو طوری می شود که قسمت جلوی خودرو به سمت بالا رفته و همین امر باعث تاباندن نور به طور مستقیم به چشمان رانندگان مقابل می شود. زمانی که خودرو شتاب منفی بالایی می گیرد قسمت جلوی خودرو به سمت پایین متمایل شده و نوردهی در قسمت جلوی خودرو از نظر مسافتی کم می شود. اتفاقات مشابهی وقتی که تعداد مسافری یا بار خودرو در حال تغییر است می افتد. از طریق تعدادی سنسور می توان تغییرات در بار خودرو و یا رفتار دینامیکی خودرو را اندازه گیری کرده و به صورت هوشمند جهت گیری عمودی شعاع نور چراغ را تنظیم کرد.

در سیستم علاوه بر اطلاعات مربوط به حرکات suspension که از طریق سنسورهای اندازه‌گیر تراز بدست می‌آیند، یونیت کنترل مرکزی از سیگنال سرعت خودرو نیز برای تشخیص و اندازه‌گیری حالت ترمز و شتاب خودرو استفاده کرده و با یک موتور پله‌ای به صورت دینامیکی چراغ جلو را در تراز مناسب قرار می‌دهد.



System architecture:
dynamic headlamp leveling

شکل ۸-۱) تنظیم دینامیکی Head Lamp Leveling

معمولاً سیستم شامل دوسنسر اندازه‌گیر سطح در جلو و عقب، یک یونیت کنترل و دو عدد موتور پله‌ای هوشمند می‌باشد. در این سیستم از طریق یک فیلتر هوشمند تغییرات آبی حذف شده و کنترل تراز به آرامی صورت می‌گیرد. قیمت بالا، طراحی نرم‌افزار مناسب و عدم فضای کافی پشت چراغ برای موتور پله‌ای (و یا dc) جزو مشکلات سیستم است.

۹-۱) دیمرهای اتوماتیک چراغ جلو

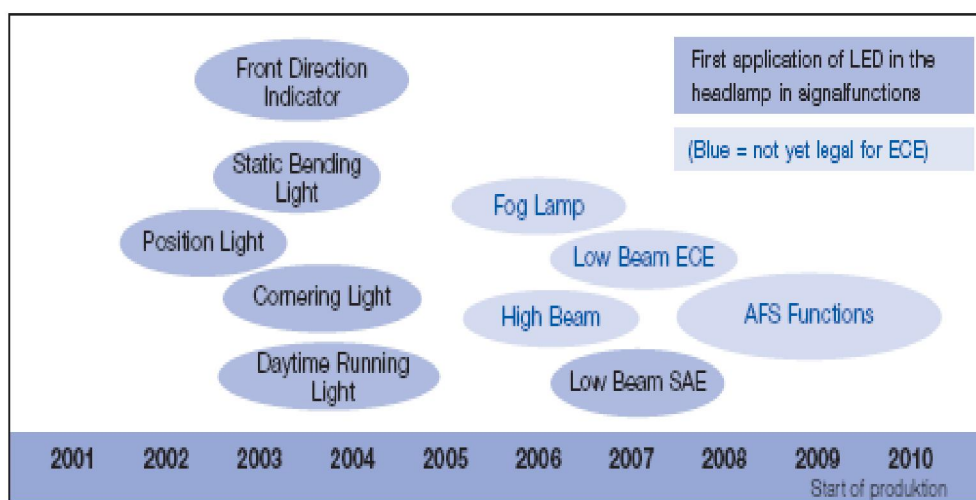
یک دایمر اتوماتیک چراغ جلو (یا کنترل اتوماتیک پرتو) برای تنظیم اتوماتیک headlight از حالت نور بالا به حالت نور پایین با استفاده از مقاومت نوری (photo resistance) استفاده میشود. وقتی که یک خودرویی از سمت مقابل نزدیک میشود پرتو پایین فعال میشود و در صورت نبودن خودرو در جهت مقابل نور بالا فعال میشود.

فصل دوم :

تکنولوژی LED (دیود نوری) در روشنایی خودرو

۱-۲) LED (دیود نوری) در خودرو

به خاطر ابعاد کوچکتر، نور ساطع شده قوی، قابلیت اطمینان بالا و استایل خوب چراغهای LED، تکنولوژی LED به صورت وسیعی در چراغهای علائمی در خودرو استفاده می‌شود. تلاشها برای استفاده از LED در روشنایی جلوی خودرو نیز ادامه دارد. LED ها با رنگهای متفاوت، برای روشنایی عقب خودرو، مناسب هستند. LED های متفاوتی از قبیل مالتی LED و Mono-LED و میکروپتیک برای این منظور استفاده می‌شوند.



LED Roadmap Headlamp functions

شکل ۱-۲) دامنه کاربرد LED در چراغهای خودرو

از مزایای استفاده از چراغهای LED می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- طول عمر بالا (بیشتر از ۱۰۰۰۰ ساعت در مقایسه با ۳۰۰۰ ساعت برای چراغهای هالوژن)

۲- ابعاد کوچکتر

- ۳- عمق کم لامپ برای نصب
- ۴- زمان پاسخ‌دهی کوتاه
- ۵- نور Cold یا سفید نزدیک نور خورشید
- ۶- آرایش متغیر
- ۷- توان مصرفی کمتر
- ۸- مقاوم در برابر لرزش
- ۹- افزایش بازدهی سوخت
- ۱۰- آزادی در طراحی
- ۱۱- پایداری در مقابل شوک
- ۱۲- کنترل نحوه روشنایی از قبیل موجدار کردن و روشن و خاموش کردن LED برای دید بهتر

مشکلات استفاده از LED:

- ۱- مدیریت حرارت تولید شده
- ۲- قیمت بالا
- ۳- کم بودن میزان نور تولید شده در واحد مساحت

LED Rear Lighting Technology (۲-۲)

استفاده از علائم دیداری هنگام رانندگی، موجب انتقال سریع وضعیت خودرو یا تصمیمات راننده به دیگران می‌گردد. اطلاعات منتقل شده از این طریق شامل اعلام وضعیت خطر، مشخص‌کننده‌های سمت حرکت به عقب، جهت نماهای گردش و همچنین نشانگرهای ابعاد خودرو در شب و در مه می‌باشند. این علائم صرفاً به منظور اطلاع رسانی بوده و جنبه پدیدار نمودن موانع یا مسیر حرکت در آنها مطرح نیست.

برای برآورده نمودن موانع فوق، لامپهای رشته‌ای معمولترین گزینه هستند که به منظور تولید نورهای مورد نیاز بکار گرفته می‌شوند. در این لامپها گداخته شدن یک رشته تنگستن موجب تابش نور از سطح رشته می‌گردد که با توجه به نحوه تولید نور در این لامپها، راندمان تولید نور بسیار پایین است و قسمت عمده توان ورودی به گرما تبدیل می‌گردد. به صورت خلاصه می‌توان گفت لامپهای رشته‌ای دارای توان تلفاتی زیاد، عمر کوتاه، حساسیت به شوکهای الکتریکی و ارتعاشات مکانیکی هستند. با توجه به معایب برشمرده برای لامپهای التهای به منظور بهینه‌سازی در چراغهای سیگنالی خودرو (چراغهای که به منظور علامت دادن مورد استفاده قرار می‌گیرند)، کاربرد LED رواج یافته است. در حال حاضر ۹۴٪ از خودروهای اروپایی از LED در CHMSL استفاده می‌کنند و این رقم در آمریکا به ۴۲٪ می‌رسد. در خودرو BMW مدل سری ۷ تعداد ۷۴ عدد LED در لامپ ترکیبی tail/brake در ابعاد سه بعدی استفاده شده‌اند. علل جایگزینی لامپهای التهای با LED ها از سه دیدگاه قابل بررسی است:

۱. اثر کاربرد LED ها در کاهش هزینه‌های گارانتی
۲. اثر کاربرد LED ها در کاهش تصادفات رانندگی
۳. اثر کاربرد LED ها در کاهش توان الکتریکی مصرفی



The BMW 7-series has a total of 74 LEDs in the rear-end.

شکل ۲-۲) LED در چراغهای عقب خودرو

LED Front Lighting (۲-۳)

با معرفی تکنولوژی LED، که یک نیمه‌هادی حالت جامد فشرده می‌باشد و انرژی الکتریکی را به نور تبدیل می‌کند، میزان نور، توزیع و رنگ نور به راحتی قابل دسترسی می‌باشد. با ظهور LEDهای با لومن بیشتر و امید بیشتر برای بهتر شدن میزان نور تولیدی در آینده، منبع LED برای روشنایی جلوی خودرو مورد توجه قرار گرفته است. برخلاف لامپهای HID، LEDها یک تکنولوژی mercury-free می‌باشند که باعث می‌شود بازده آنها بالا رفته و از نظر محیطی مورد پسند باشند. در سیستم چراغهای جلو با تکنولوژی LED، مباحثی از قبیل میزان نور تولیدی، سایز، کنترل نور، مصرف توان، رنگ نور و تاثیر رنگ نور تولیدی در پدیده dazzling ، در نظر گرفته می‌شوند.

Low Beam



شکل ۲-۳) روشنایی پرتو پایین با LED

از عوامل محدود کننده استفاده از چراغهای LED در روشنایی جلو می توان به قیمت بالای سیستم، درخشش نامناسب برای رانندگان مقابل به خاطر طیف توان LED، اشاره کرد. به خاطر تولید نور کم (توان مصرفی کمتر)، LEDها گرمای کمتری تولید می کنند ولی به خاطر تعداد زیاد آنها در چراغ و زمان کار طولانی، مقدار قابل توجهی گرما تولید می شود که در housing های پلاستیکی چراغهای جلو مبحث مهمی می باشد. از مشکلات اولیه چراغهای LED، تعداد زیاد آنها برای داشتن نور کافی و مشکلات دمایی آنها بود که نیاز به یک سیستم خنک کننده پیچیده احساس می شد. علاوه بر این، گرمای تولید شده باعث کاهش نور تولیدی توسط LEDها می شود، به طوریکه در دمای 30°C حدود ۶۰٪ نور تولید شده در دمای 16°C تولید می شود و در دمای 12°C - حدود ۱۶۰٪ نور تولیدی در دمای 16°C تولید می شود. بستگی نور تولید شده به

دما، یک مشکل اساسی برای مهندسی شده است که این معضل با ظهور LED های جدید در حال برطرف شدن می باشد و در آینده نزدیک چراغهای LED وارد بازار اروپا و آمریکا خواهند شد.

دو معیار اصلی برای موفقیت چراغهای LED باید در نظر گرفته شود:

۱- عملکرد نور بایستی قابل مقایسه و رقابت با سیستمهای موجود HID باشد.

۲- استایل سیستمهای LED بایستی نسبت به چراغهای موجود جذابتر باشد. با اینکه LED ها منبع نور قوی با حجم نور بالا، درخشندگی و بازدهی بالایی دارند ولی در ابتدا، به خاطر استایل مناسب مورد توجه قرار گرفتند.

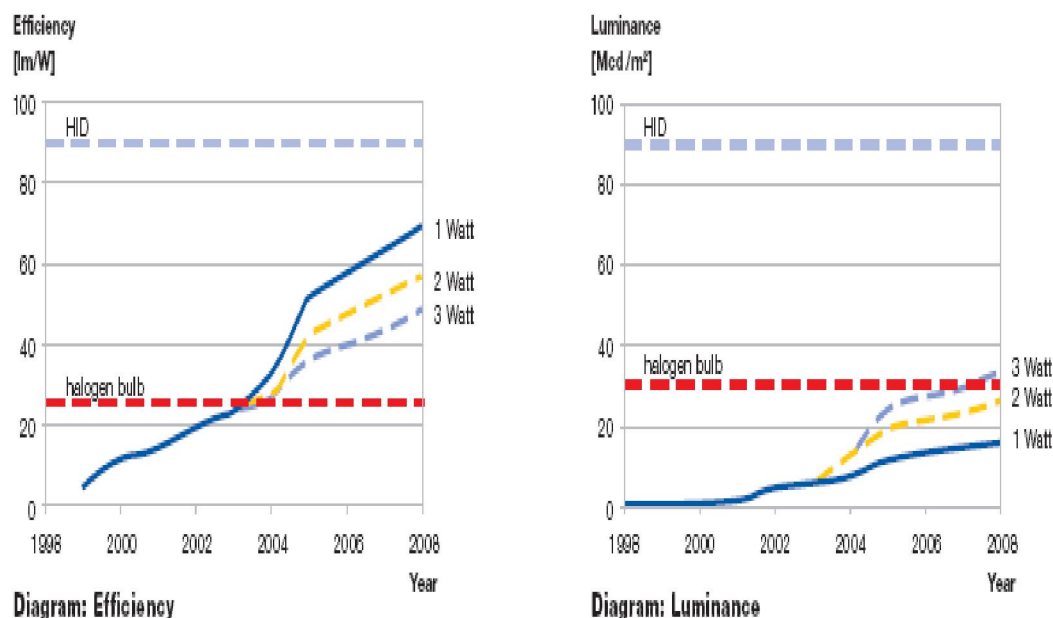
رنگ نور تولید شده که برحسب کلوین سنجیده می شود برای لامپ هالوژن مدل ۹۰۰۶ حدود ۳۲۰۰K، لامپ HID مدل D2 حدود ۴۲۰۰K و برای LED سفید فسفری ۴۵۰۰ تا ۸۰۰۰K و LED با flux بالا و LED با flux خیلی بالا حدود ۵۵۰۰K می باشد.

چراغهای جلوی LED از چند بعد قابل بررسی می باشند که در زیر به آنها پرداخته می شود.

۱-۳-۲) میزان نور تولید شده

مهمترین مشکل توسعه LED برای روشنایی جلوی خودرو، میزان نور تولید شده توسط هر LED یا لومن چراغ LED سفید می باشد. LED های سفید ۵mm پرتو ۱۵° تا ۳۰° با یک لومن برای هر LED تولید می کنند که در مقایسه با لامپهای هالوژنی ۱۰۰۰ lm برای پرتو پایین، ۱۰۰۰ عدد LED مورد نیاز می باشد. عملاً به خاطر تلفات در fixture چراغ و گمراه شدن نور در پرتو، همه نور تولید شده به طور مؤثر

استفاده نمی‌شود و به خاطر همین مسأله، میزان واقعی لومن در سیستم رفلکتور پیچیده لامپ هالوژن، حدود ۴۰۰ lm می‌باشد. مشکل تلفات برای LEDها نیز وجود دارد و با تلفات ۴۰٪ برای تولید ۴۰۰ lm باید حدود ۷۰۰ lm نور تولید کرد که با ۴۰۰ lm های ۵mm، ۷۰۰ عدد LED مورد نیاز است.



شکل ۴-۲) میزان نور تولیدی لامپهای LED

در LEDهای سفید با flux بالا که پرتوی در زاویه ۱۰۰° تا ۱۶۰° تولید می‌کنند، لومن تولیدی هر دیود ۲۰ lm تا ۴۰ lm می‌رسد. بدین صورت، برای تولید ۱۰۰۰ lm، ۲۵ تا ۵۰ عدد LED مورد نیاز است. با اینکه این مورد تعداد LEDها را کم کرده است ولی راه‌حل عملی خوبی به نظر نمی‌رسد. LEDهای سفید با flux خیلی بالا با همان مشخصات ولی با شدت نور ۱۲۰ lm به بازار آمدند. با این LEDها برای تولید نور ۱۰۰۰ lm، ۸ عدد LED مورد نیاز می‌باشد. ولی به خاطر جریان بالای این LEDها (۳۵۰ ma) برای flux بالا و ۷۰۰ ma برای flux خیلی بالا) مشکل مدیریت گرمایی وجود دارد.

LED Type	Initial Output (lm)	Number to produce 1000 lm	Number to produce 400 lm on road
5 mm	1	1000	700
High Flux	20 - 40	25 - 50	18 - 35
Very High Flux	120	8	6

جدول (۲-۱) مقایسه میزان نور لامپهای مختلف LED

۲-۳-۲) ساینز فیزیکی و توان مصرفی

برای ۱۰۰۰ عدد LED ۵ میلی متر، $160\text{ mm} \times 160\text{ mm}$ فضا مورد نیاز است (32×32). به خاطر مسائل حرارتی این میزان به $250\text{ mm} \times 250\text{ mm}$ افزایش می یابد زیرا بین دو LED، ۳ میلی متر فضا برای تبادل حرارتی مورد نیاز است. برای LEDهای flux بالا 18 عدد LED در فضایی $50\text{ mm} \times 60\text{ mm}$ وجود دارد که اگر از دو آرایه استفاده شود فضای $100\text{ mm} \times 120\text{ mm}$ برای تولید ۴۰۰ lm نور نیاز است. در صورت استفاده از LEDهای با flux خیلی بالا از ۶ عدد LED در ابعاد $25\text{ mm} \times 30\text{ mm}$ برای تولید ۴۰۰ lm نور استفاده می شود. چراغهای جلوی LED، ۵۵٪ باریکتر از چراغهای هالوژنی و گزنونی می باشند و بنابراین فضای موتور می تواند افزایش یابد.

LED Type	Array area to produce 400 lm on road* (m ²)
5 mm	0.0420
High Flux	0.0120
Very High Flux	0.0008

*With space between LEDs for thermal management.

جدول ۲-۲) مقایسه اندازه لامپهای مختلف LED

توان مصرفی برای تولید نور ۱۰۰۰ lm و ۴۰۰ lm در جاده برای لامپهای HID، هالوژن و LED معمولی، flux بالا و flux خیلی بالا در جدول زیر آمده است.

Source	Power per LED (W)	Power used to produce 1000 lm (W)	Power used to produce 400 lm on road (W)
5 mm	0.068	68	48
High Flux	1	25 - 50	18 - 35
Very High Flux	5	40	30
Halogen	55	55	55
HID	35	35*	35**

*Produces 2000 lm to 3000 lm. **Produces 700 lm to 1000 lm on the road.

جدول ۲-۳) مقایسه توان مصرفی چراغهای جلو

فصل سوم :

سیستم نورپردازی تطبیقی در روشنایی جلوی خودرو

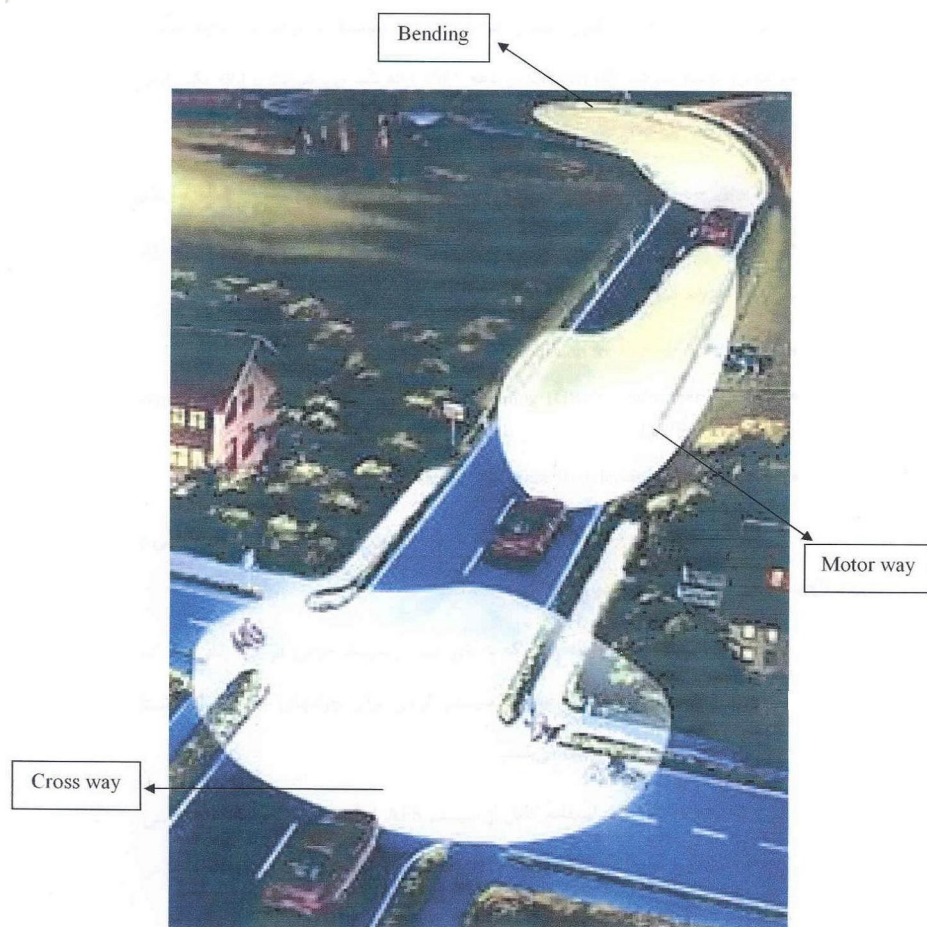
۱-۳) نورپردازی تطبیقی

نورپردازی‌های سنتی و قدیمی مورد استفاده که بر روی بسیاری از خودروهای فعلی جهان نصب می‌باشد، به علت نوع طراحی و چگونگی اتصال به خودرو، توانایی عملکرد در شرایط محدود و معین را دارد. این سیستم به گونه‌ای طراحی شده است تا در بسیاری از شرایط عملکرد پوششی هر چند ناقص، برای نورپردازی مناسب ایجاد کند. ولی این سیستم نمی‌تواند در تمام هنجارها عملکردی بهینه داشته باشد. به عبارت دیگر سیستم نورپردازی وقتی می‌تواند خود را با محیط تطابق دهد که به نوعی از شرایط محیط آگاه بوده و با یک کنترل تطبیقی (Adaptive) در وضعیت بهینه عمل کند. برای رفع محدودیت‌های سیستم‌های نورپردازی فعلی از سیستم نورپردازی تطبیقی ((Adaptive Front- lighting System (AFS استفاده می‌شود. این سیستم با استفاده از امکانات جدیدی چون موتوردار کردن لامپها، لامپهای کمکی، پردازنده و انواع سنسور، نور جلوی خود را به گونه‌ای تنظیم می‌کند که در تمام شرایط بهترین دید برای راننده ایجاد شود و نقاط کور رانندگی در شب به حداقل مقدار خود برسد. به عنوان مثال در یک خودرو که دارای سیستم نورپردازی معمولی است به هنگام پیچیدن در جاده، با توجه به اینکه چراغ‌های جلوی آن ثابت است، نورپردازی همانند وقتی می‌باشد که خودرو مستقیم حرکت می‌کند و این در حالیست که شرایط جاده متفاوت می‌باشد. بنابراین نقاط کوری باقی می‌ماند که دارای نور مناسب نمی‌باشند. حال وقتی از سیستم AFS استفاده شود، با استفاده از خروجی سنسورهای مختلفی چون سنسور سرعت خودرو و سنسورهای محوری و زاویه‌ی فرمان و با اعمال پردازش‌های از پیش تعیین شده، لامپها در جهت مناسب قرار می‌گیرد تا بهترین دید ایجاد شود.

قابل ذکر است که وقتی از AFS استفاده می‌شود، نصب لامپهایی که متن نوردهی (Pattern) بهتری را می‌دهند می‌تواند بسیار مفید باشد. در سیستم AFS از هر سه نوع لامپ هالوژنی، گزنونی و دیودی (LED) استفاده می‌شود. برای سیستمهای AFS از تکنولوژی micro- mirror در الکترونیک استفاده می‌شود. در این تکنولوژی دمای قطعه تا 150°C می‌تواند بالا رود و بنابراین استراتژی cooling اهمیت زیادی پیدا

می‌کند. در این سیستم پایداری در مقابل لرزش خودرو اهمیت بالایی دارد و برای این مشکل تمهیدات مکانیکی و الکترونیکی مناسبی در نظر گرفته میشود.

شکل ۳-۱ برخی از حالات را که در آنها با استفاده از AFS، مسیر نورچراغها با مسیر حرکت خودرو تطابق یافته و راننده تسلط کافی بر جاده پیدا کرده است نشان می‌دهد.



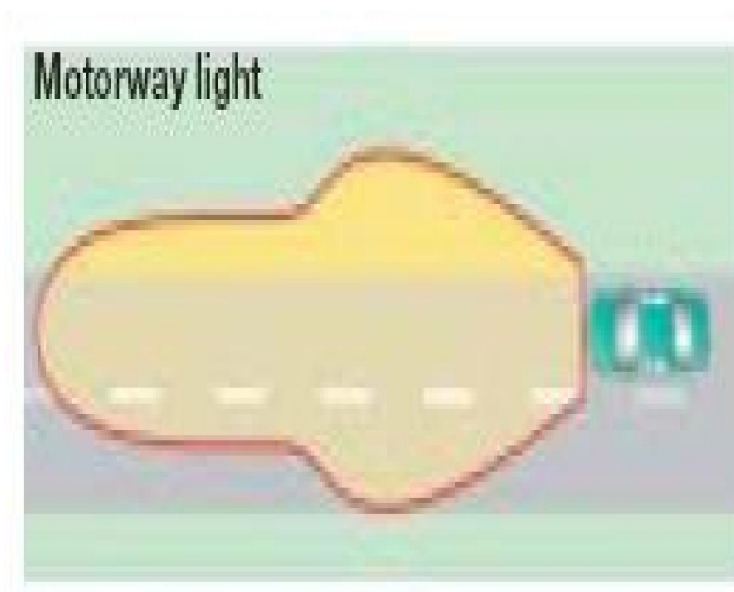
تأثیر استفاده از AFS در حالت‌های مختلف

شکل ۳-۱) نور پردازی های مختلف در AFS

۲-۳- انواع استراثری

۱-۲-۳ Motorway Lighting

این استراثری وابستگی مستقیم به سرعت خودرو دارد. همانطور که مشخص است هر چه قدر که سرعت خودرو کمتر باشد توزیع نور در راستای عرضی خودرو باید بیشتر باشد و از طرفی توزیع نور کمتری در راستای اتومبیل (در راستای جاده) نیاز می‌باشد. در این سیستم برای مثال اگر سرعت خودرو بیش از ۸۰ کیلومتر بر ساعت شود، سنسور سرعت که به سیستم کنترل متصل است زاویه‌ی چراغ‌های جلو اتومبیل را نسبت به افق افزایش می‌دهد و در زاویه‌ای متناسب با سرعت قرار می‌دهد تا راننده دید کافی بر روی جاده داشته باشد و بتواند پیشگیری لازم را انجام دهد.



شکل ۲-۳ نور پردازی Motorway

اگر در این استراتژی از سیستم ناوبری (navigation) استفاده شود، می‌تواند کمک بسیار مناسبی برای رانندگان مقابل باشد. برای مثال در بزرگراه‌ها و جاده‌های خارج از شهر نورپردازی طوری صورت می‌گیرد تا نور دید راننده مقابل را از بین نبرد.



Obstacles cannot be perceived very well during fast motorway drives.



VARILIS® lights up the whole road without dazzling.

شکل ۳-۳) نور پردازی در سیستم AFS و نورپردازی مرسوم در Motorway

۳-۲-۲ Adverse weather Lighting

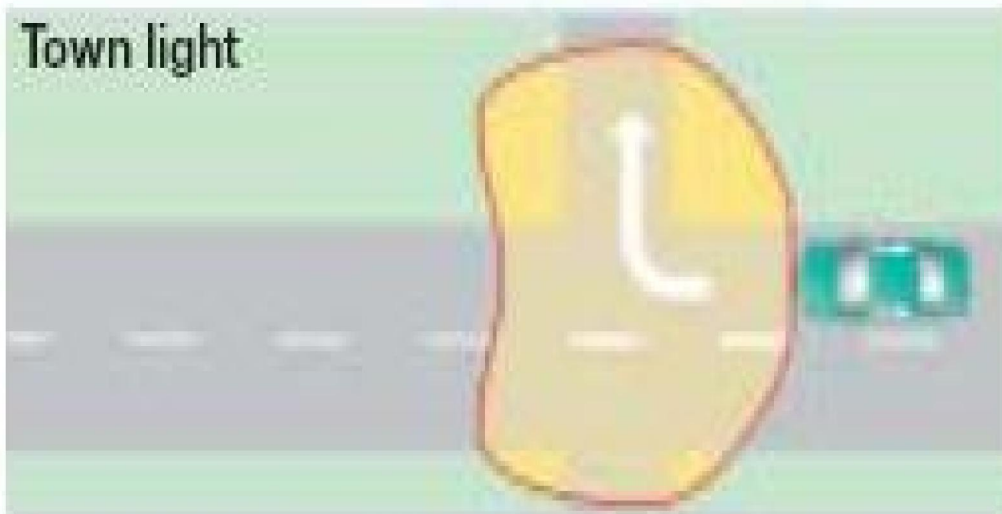
در این استراتژی، شرایط آب و هوایی محیط دارای نقشی تعیین کننده می‌باشد. استفاده از این استراتژی از انعکاس نور در سطح جاده به هنگام بارندگی جلوگیری می‌کند. این امر علاوه بر اینکه در دید راننده مقابل خللی وارد نمی‌کند، باعث تطبیق دید راننده متناسب با شرایط موجود شده و با توزیع نور مناسب مسافت بیشتری را در معرض دید راننده قرار می‌دهد. هنگامی که سنسور باران، باران را حس کند اطلاعات مربوطه را به سیستم کنترل منتقل می‌کند و این واحد چراغها را در راستا و زاویه‌ای مناسب قرار می‌دهد.



شکل ۳-۴ نور پردازی در Adverse weather

Town Lighting (۳-۲-۳)

این استراتژی دو هدف کلی را دنبال می کند. نخست اینکه در هنگام رانندگی در سطح شهر نورپردازی کناری (جنبی) خودرو را افزایش دهد. ثانیاً هنگامی که خودرو در حال عبور از تقاطع خیابان هاست، تا حد امکان راستای تابش نور چراغها را عمود بر سطح خیابان گرداند. این گونه نورپردازی در تقاطعها باعث می شود که راننده دید بهتری از خیابان در هنگام تقاطع داشته باشد و همچنین از کاهش دید راننده مقابل جلوگیری می کند. برای رسیدن به این استراتژی استفاده از یک سیستم رهیاب (navigation) ضروری می باشد.



شکل ۵-۳) نور پردازی در شهر با سیستم AFS

این سیستم بدین صورت عمل می‌کند که با استفاده از navigation، مکان خودرو را مشخص کرده و با کمک نقشه‌ای که در اختیار این سیستم قرار دارد در هنگام رسیدن به تقاطع‌ها دستور مناسب را به واحد کنترل منتقل می‌کند و این واحد چراغ‌ها را در بهترین حالت ممکن برای افزایش دید راننده قرار می‌دهد. البته در برخی اوقات می‌توان از یک سنسور نور هم استفاده کرد. که مناسب بودن نور چراغ‌ها در تقاطع را بررسی می‌کند. به این معنی که آیا نور موجود برای دید راننده کافی است یا خیر که در نهایت با همراهی سیستم navigation نورپردازی مناسب‌تری صورت می‌پذیرد.

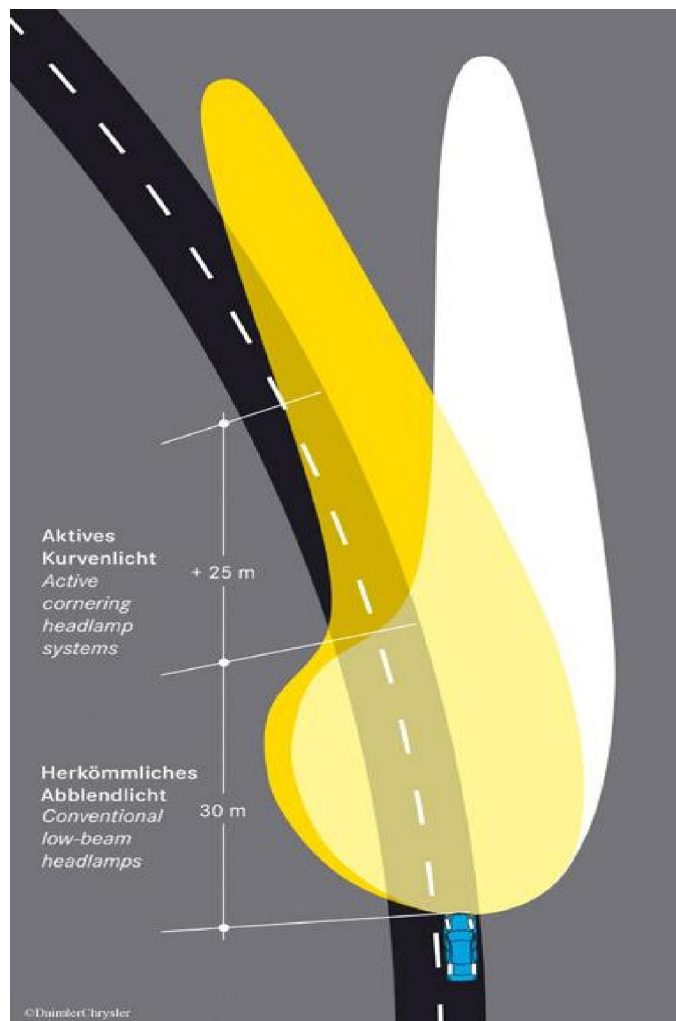


شکل ۳-۶) نور پردازی در چهارراه سیستم AFS و سیستم رایج

Bending Lighting (۳-۲-۴)

جهت و راستای جاده همواره تعیین کننده‌ی جهت تابش چراغ‌ها و زاویه‌ی آنها با سطح افق می‌باشد. استراتژی مورد نظر به جهت و فو ق هر چه بیشتر نورپردازی با شرایط انحنا و پیچ‌های جاده است. نورپردازی

Bending Lighting به صورتی می‌باشد که مقدار نور خورو در انحنایها و پیچهای مختلف جاده افزایش می‌یابد.



شکل ۷-۳) مزیت نور پردازی سیستم AFS بر سیستم رایج

با استفاده از این نورپردازی راننده دید و تسلط بیشتری در جاده‌های پرپیچ و خم خواهد داشت و علاوه بر این راننده‌هایی که در خلاف جهت رانندگی می‌کنند، قبل از دیدن خودرو مقابل در پیچ‌هایی که دید کافی ندارند با دیدن نور متوجه وجود خودرویی دیگر از سمت مقابل خواهند شد.



شکل ۸-۳) نور پردازی مسیر خمیده سیستم AFS و سیستم رایج

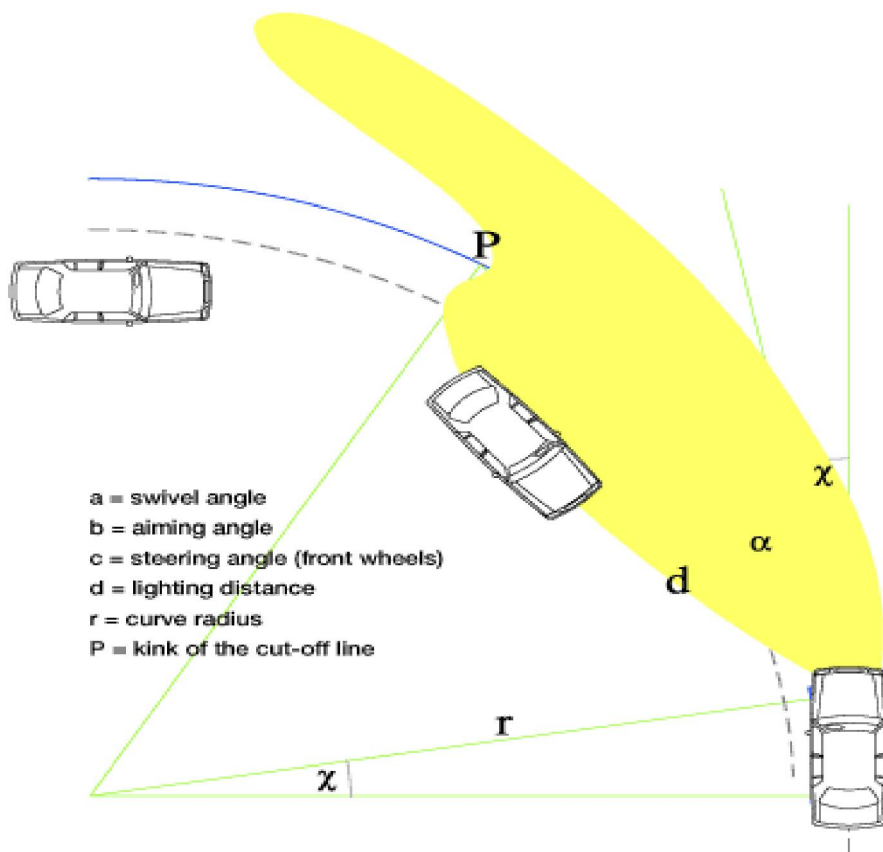
این استراتژی برخلاف سه استراتژی دیگر می تواند با استفاده از دو سیستم متفاوت بر روی خودرو

نصب و مورد بهره برداری قرار گیرد:

۳-۲-۴-۱ Bending Lighting با استفاده از اطلاعات خودرو

حداقل اطلاعات مورد نیاز برای به کار بردن این سیستم زاویه‌ی چرخش خودرو است و برای

نورپردازی بهتر اطلاعات مربوط به سرعت خودرو کمک شایانی خواهد کرد.



شکل ۳-۹) زاویه چرخش نور با استفاده از شعاع مسیر

هنگامی که سرعت خودرو پایین است، زاویه چرخش معمول فرمان مهم و مورد نیاز است و عموماً

این زاویه در این سرعتها به حالت بحرانی نخواهد رسید. ولی هنگامیکه سرعت خودرو بالا باشد، زاویه

چرخش معمول فرمان کمتر از حالت قبل است به طوریکه چرخشهای کوچک روی فرمان بی‌معنی می‌باشند،

یعنی هر گونه تغییر کوچک در نورپردازی و یا به عبارتی نوسانات کوچک باعث مغشوش شدن ذهن راننده خورو خواهد شد. پس می توان نتیجه گرفت که علاوه بر زاویه چرخش فرمان باید از سرعت خودرو نیز در بهینه کردن نورپردازی استفاده کرد. همچنین از عواملی چون آستانه تغییر زاویه فرمان در برابر سرعت خودرو و حداقل زاویه چرخش فرمان در مقابل سرعت خودرو نیز می توان در این سیستم استفاده کرد.

۲-۴-۲ Bending Lighting با استفاده از ناوبری (navigation)

راننده ها همواره سعی می کنند که جاده ای را که در آن در حال رانندگی هستند پیش بینی کنند و این پیش بینی تنها با دید راننده ممکن می شود. بدین معنی که اگر راننده دید کافی نسبت به جاده ای که در آن در حال حرکت است را داشته باشد، به راحتی می تواند از حوادث جاده ای معمول جلوگیری کند. به طور کلی برای راننده ها مکانی مهم است که در صورت وقوع یک اتفاق و پس از ترمز کردن ماشین در آنجا متوقف می شود (برای خارج و منحرف نشدن از جاده ها). ممکن است مکان مورد نظر و جهت جاده ها با تغییرات زاویه ای فرمان هماهنگ و منطبق نباشد، در صورتی این اتفاق می افتد که:

- مکان مشاهده شده توسط راننده فاصله زیادی از خودرو داشته باشد.
- انحنایی با مسافت طولانی در امتداد انحنایی کوتاه قرار گیرد.
- راستای جاده مرتباً تغییر جهت دهد.

برای چنین حالاتی جهت دهی پیش بینی شده بر روی نورپردازی متناسب با شرایط جاده ها تنها به کمک سیستم رهیابی (GPS، به همراه نقشه جاده ها و هدف نهایی) که جزئیات کافی از ۱۰۰ الی ۲۰۰ متر

جلوتر از مکان فعلی خودرو را داشته باشد امکان پذیر است.



In town situations wider illumination is more important than far-reaching illumination.



At junctions, VARILIS®, helps drivers to recognise situations more quickly.

شکل ۱۰-۳) تشخیص چهارراه با اطلاعات GPS

برخی از عوامل موثر و به کار گرفته شده برای کنترل چراغها در سیستم AFS عبارتند از :

- فاصله بین انتهای یک انحناء و شروع انحنای دیگر
- زاویه راستا، مکان فضایی و انحنای پیچی که در آن قرار داریم و یا پیشش بعدی.

با بهینه کردن نورپردازی جلوی خودرو در شرایط مختلف جاده‌ای و شرایط مختلف اتومبیل مانند سرعت، جهت و راستای اتومبیل، راننده نور کافی و بسیار مناسبی روی جاده خواهد داشت که نتیجه آن دید بسیار خوب و امنیت بالای خودرو در شب خواهد بود.

Overhead Lighting (۳-۲-۵)

در واقع به عنون یک استراتژی برای روشن و مشخص کردن علائم نصب شده بر روی جاده‌ها به کار گرفته می‌شود. بدین معنی که به راننده این امکان را می‌دهد که علائم و تابلوهای نصب شده در جاده‌ها را از فاصله‌ای بسیار دور تشخیص دهد و از تغییر مسیر ناگهانی خودرو (نظیر تغییر Lane در بزرگراه) در لحظات آخر جلوگیری کند.

این سیستم به صورت دستی فعال شده و طور اتوماتیک پس از چند ثانیه تأخیر خاموش می‌شود. تأخیر زمانی ایجاد شده توسط شرکت سازنده تعریف می‌شود. این امر با توجه به عواملی چون سرعت خودرو قابل بهینه‌سازی می‌باشد.

۳-۳) روش‌های پیاده‌سازی سیستم نورپردازی تطبیقی بر روی خودرو

در حال حاضر در جهان برای پیاده‌سازی AFS بر روی خودروها، از ۴ روش اصلی استفاده می‌شود. این روشها به قرار زیر می‌باشند:

۱. چرخش نور به روش ثابت یا Fixed Bending Light (FBL)
۲. چرخش نور به روش پویا، یا Dynamic Bending Light (DBL)
۳. هر دو روش چرخش نور به روش پویا و ثابت
۴. ماتریس نور یا LED Matrix