



LED-signal-
ljus, monterat
på en back-
spegel för ökad
synlighet.

LED-baserad fordonsbelysning



*Strategier för
implementering
av LED-baserad
fordonsbelysning*



Av Fionn Sheerin, Microchip Technology

Fionn Sheerin är produktmarknadsingenjör på Microchip Technologies, och hjälper till att jämkä samman nya produktutvecklingsprojekt med kundernas behov inom ledande kraftomvandlingstekniker. Han har två mastersexamina från Arizona State University; en i affärsadministration från W.P. Carey School of Business och en i teknik och vetenskap från Ira A. Fulton School of Engineering.

Utvecklingen inom LED och LED-styrning har gjort att fordons-tillverkare börjat vända halogen- och glödlampor ryggen. Takbelysning inne i bilen, bakljuslyktor, körriktningsvisare, strålkastare, dimljuslyktor, accentljus och även infraröd belysning för förarens hjälpsystem kan alla implementeras i LED-baserade konstruktioner. Dessa erbjuder bättre ljusstyrning, högre tillförlitlighet, mindre strömförbrukning, snyggare utseende och generellt kraftfullare belysning. Alla dessa olika system ställer dock olika krav på styrning och kräver olika kretsimplementeringar för att fördelarna för de olika tillämpningarna ska kunna utnyttjas.

Nya fordon har mer belysning än någonsin tidigare: interiörbelysning i taket, bakbelyst instrumentpanel, körriktningsvisare, helljus, halvljus, dimljus, kurvtagningslyktor, bakljuslyktor, accentljus och även infraröd belysning för automatisk körhjälp. Inne i fordonet har LED-belysning ersatt glödlampor, framför allt på grund av storlek, kostnad, verkningsgrad och livslängd.

TRENDEN STARTADE med LED-baserade varselljuslampor i 2004-års Audi A8 som ökades till fullt LED-baserade strålkastare i 2007-års Audi R8. Idag finns LED-baserad exteriörbelysning framtill i en rad olika fordonsmodeller tillverkade världen över

inklusive Cadillac, Audi, BMW, Mercedes-Benz, Toyota, Jaguar och Volkswagen.

OSRAM tillkännagav nyligen att man räknar med att en av fem strålkastare för hel- och halvljus kommer att vara LED-baserade år 2020, vilket är en mycket hög förändringstakt för att gälla fordon.

LED-belysning erbjuder fördelar i fråga om verkningsgrad och energiförbrukning jämfört med halogen- och HID-belysning. Priset för mycket ljusstarka LED:er minskar snabbt, och diodernas tillförlitlighet är oslagbar.

Den främsta drivkraften för övergången till LED-tekniken är dock förmågan att styra ljuset; detta kräver intelligenta LED-drivkretsar. ▶

Slutligen, och för konsumenterna kanske den viktigaste anledningen, är den effekt dioder har på god design. Belysning är en viktig del av fordonsdesign. Användare irriteras lätt av dålig belysning och uppskattar omedelbart bra belysning.



FÖRARE EFTERFRÅGAR bra belysning och är i många fall villiga att betala extra för sådan. Förstklassiga strålkastare är ett vanligt uppgraderingsalternativ för nya fordon och för eftermarknadsmodifieringar. De påverkar fordonens typ, hur de uppfattas, hur lätta de är att köra och hur säkra de är. Biltillverkare är medvetna om detta och belysningssystem står därför i centrum för allt mer ökande ansträngningar hos fordons- och komponenttillverkare.

HELLA, Automotive Lighting (Magneti Marelli), Koito och Valeo har samtliga släppt färsk pressmeddelanden rörande belysningssystem, vilket visar på den fokusering som sker. Via säkerhet, tillförlitlighet och ett snyggt utseende kan bra LED-baserad belysningsdesign väsentligt öka fordonens värde, förbättra försäljningsvolymerna och försäljningspriserna.

Administratörer och lagstiftare intresserar sig framför allt för fordonens exteriörbelysning. Antalet, ljusstyrkan och färgen hos de externa lamporna regleras i större delen av världen av lagar och förordningar.

LAMPOR SOM ÄR alltför ljusstarka för vägförhållandena orsakar problem med bländning, medan svag eller trasig ytterbelysning är en säkerhetsrisk. Lagstiftarna har vanligtvis fastslagit vad som är en acceptabel ljusstyrka för varselljus, halvljus, hel-



LED-baserad strålkastardesign, med oberoende strängar för flera belysningsfunktioner.

”Sist men inte minst kan ordentligt implementerad LED-belysning tändas och släckas nästan omedelbart”

ljus, körriktningssvisare, kurvtagningsljus och dimljus på fordonets framsida och ställer liknande krav för lyktor baktill.

I vissa fall finns även regler för vilka ljus som kan utnyttjas under särskilda förhållanden, vilket inkluderar huruvida ljus

måste ställa om automatiskt för att kompensera för hur vägen svänger, och den hastighet vid vilken kurvtagningsljus kan användas.

DET ÄR EN MARDRÖM av konstruktionskrav, som skulle kräva en rad olika traditionella halogen- och HID-lampor, som i sin tur eventuellt skulle kräva ytterligare mekaniska motorer eller bländare. En uppsättning LED-lampor kan dock tillgodose många av dessa krav, om välkonstruerade regulatorer med konstant ström och intelligenta arkitekturen utnyttjas.

Bra LED-drivkretsar är återanvändbara, och elektroniken kan utnyttjas i flera olika konstruktioner. Styrkretsar som är kapslade i strålkastare kan använda information från ljus- och temperatursensorer för att kompensera LED:ernas drivström, vilket bibehåller jämnt ljus, eller ställa om strålkastaren eller justera ljusstyrkan vid förändrade förhållanden.

Individuella dioder i strålkastaren kan stängas av och på, eller ljusdämpas för att lysa runt kurvor eller för att undvika att blända mötande, och detta utan att det krävs mekaniska komponenter. Broms- och varningsljus och körriktningssvisare kan tändas enligt mönster eller i sekvenser så att de är lättare att upptäcka.

SIST MEN INTE MINST kan en ordentligt implementerad LED-belysning tändas och släckas nästan omedelbart, jämfört med de 250ms det dröjer innan en glödlampa uppnår full ljusstyrka.

Kruxet är att alla dessa funktioner både kräver LED-system av hög kvalitet och mycket noggranna adresserbara och intelligenta drivkretsar. Microchips digitala dsPIC-signalstyrkretsar (DSC:er) är på det viset ett utmärkt val.

LED:ernas exceptionella tillförlitlighet



LED-baserad backningsstrålkastare, med överskott av ljuskällor för extra tillförlitlighet.

är en viktig fördel jämfört med tidigare belysningsgenerationer. Vissa LED-tillverkare deklarerar en livstid på över 20 år vilket betyder att det är fullt möjligt att lamporna i framtidens bilar aldrig behöver bytas ut. Fabriksinställda lyktor skulle kunna hålla lika länge som fordonets elsystem, utan behov av underhåll. LED-baserade belysningsystem kan även utformas med inneboende tillförlitlighet.

ATT PLACERA FLERA oberoende belysningssträngar i en bromslykta eller bakljuslykta ger en kostnadseffektiv redundans, så att skador eller fel endast leder till att ljuseffekten minskar, snarare än att ljuset släcks helt.

Mer avancerad elektronik ger möjlighet till felrapportering, så att ljusets status kan visas på fordonets instrumentpanel eller rapporteras via den diagnostiska kodläsaren. Med belysningsystem kopplade till CAN, LIN eller liknande fordonsbaserade kommunikationsbussar kan fordonet varna föraren om lamporna inte fungerar som de ska. Microchip har en rad CAN- och LIN-sändtagare och styrkretsar som passar för ändamålet.

Detta är i sig ingen nyhet, CANBUS-

kompatibel belysning har sedan länge varit tillgänglig i vissa fordon. Men de äldre systemen klarade endast att detektera stora funktionsmässiga förändringar. Om man stoppar in en energisnål ersättningslampa kan detta ofta ge upphov till en falsk felsignal.

MED INTELLIGENTA LED-drivkretsar är det dock möjligt att rapportera fler detaljer än endast grova fel. Belysningsystem kan kostnadseffektivt ge detaljerad telemetrisk rapportering kring ström- och spänningsförändringar, temperaturförändringar, eller till och med förändrad inspänning. Diagnostiska uppgifter skulle kunna påvisa framtida fel innan dessa uppkommer, och till och med detektera småförändringar såsom exempelvis en enda kortsluten LED i en lång sträng.

FÖR ATT ORDENTLIGT utforma de diagnostiska funktionerna måste LED-drivkretsen och övervakningskretsen vara lika tillförlitliga som dioderna de styr. LED-baserade belysningsystem består ofta av fler komponenter än de gamla lampor som de ersätter. Att få ut full livslängd ur en LED kräver en ordentlig drivkrets – en som har bra

strömreglering för samtliga driftförhållanden. För högsta möjliga ljuskvalitet och tillförlitlig drift måste drivkretsen kompensera för förändringar i temperatur, inspänning och lastmotstånd för att konstant utström ska bibehållas under alla omständigheter. Varje extra komponent i systemet introducerar en ny möjlig felkälla. Om en backningsstrålkastare ska kunna fungera i 20 år måste både LED:erna och LED-drivkretsen fungera i 20 år.

DENNA TYP AV REGLERING och livslängd är inte möjlig åt åstadkomma med bias-motstånd. För att åstadkomma tillförlitlighet på lång sikt måste belysningsystemen utnyttja snävt styrda DC/DC-regulatorer, från leverantörer med dokumenterad erfarenhet inom fordonskvalitet.

Microchip tillverkar flera digitalt förbättrade analoga PWM-kraftstyrkretsar, inklusive MCP19115, som klarar industriledande strömreglering och har inbyggda digitala kommunikationsgränssnitt.

Ordentligt utformat kommer belysningsystemet att innehålla alla de beståndsdelar som krävs för en lång produktlivslängd: högt tillförlitlig komponenter, kombinerat med redundans och övervakning. ■