

# La retroiluminación con LED domina las pantallas automovilísticas

Artículo cedido por Linear Technology



www.linear.com

Autor: Tony Armstrong  
Director de Marketing  
de Productos - Productos  
de Potencia - Linear  
Technology Corporation  
tarmstrong@linear.com

## Introducción

Algunas de las aplicaciones claves que han llevado al gran crecimiento del uso de los LED usados para retroiluminación de pantallas LCD de TFT han sido televisores de alta definición, ordenadores portátiles tipo Tablet, pantallas de información/entretenimiento y un sinnúmero de dispositivos portátiles para comunicaciones. Sin embargo, para mantener este ritmo de crecimiento tan notable los LED deben ofrecer no solo mejor fiabilidad, reducción de consumo energético y tamaño reducido, sino que también deben mejorar los ratios de contraste y la precisión de los colores. Además, en las pantallas para automoción, aviación y para el campo naval todas las mejoras deben ser optimizadas a la vez que son sometidas de forma simultánea a un amplio rango de condiciones de luz ambiental, desde plena luz del día hasta noches sin luna.

Estas aplicaciones TFT-LCD incluyen sistemas de información y entretenimiento. Claramente, la retroiluminación de estas pantallas crea unos desafíos únicos para los CI drivers de LED a la hora de optimizar su lectura bajo una gran variedad de condiciones lumínicas. Los drivers de LED tienen que ofrecer ratios de dimado muy amplios y un alto rendimiento energético mientras soportan los rigores del ambiente

físico y electrónico del automóvil. Es evidente que estas soluciones deben ofrecer un formato compacto y de bajo perfil aumentando al mismo tiempo su rentabilidad.

## ¿Qué factores están impulsando el crecimiento de los LED en pantallas automovilísticas?

Para mantener el gran crecimiento en aplicaciones de iluminación en automoción, los LED deben ofrecer un valor agregado con respecto a sus homólogas, las bombillas incandescentes. Este incluye una producción de luz diez veces mayor que las bombillas incandescentes y casi el doble con respecto a lámparas fluorescentes, incluyendo las de cátodo frío (CCFL por sus siglas en inglés), lo que reduce mucho la energía eléctrica necesaria para suministrar una cierta cantidad de luz, medida en lúmenes por vatio. En tanto que los LED van desarrollándose, la eficacia, o capacidad de producir lúmenes de luz de una fuente de potencia eléctrica, seguirá aumentando. En un mundo cada vez más ecológicamente concienciado, la iluminación con LED no requiere gestión, exposición o retiro del vapor tóxico de mercurio que normalmente se halla en las bombillas CCFL. Finalmente, las bombillas incandescentes suelen requerir

reemplazo después de unas 1.000 horas de uso aproximadamente, mientras que las bombillas fluorescentes pueden durar hasta 10.000 horas. Ambas cifras son pobres en comparación con las 100.000 horas o más de vida útil de la iluminación con LED.

En la mayoría de las aplicaciones, esa larguísima vida útil permite que los LEDs puedan ser embebidos permanentemente en la aplicación final. Esto es especialmente importante para la retroalimentación de los cuadros de mandos, paneles de instrumentación y sistemas de información y entretenimiento en automóviles; elementos que a menudo están integrados en los salpicaderos del vehículo puesto que nunca necesitarán reemplazo durante la vida útil del coche. Los LED son más pequeños que otras fuentes de luz por órdenes de magnitud, permitiendo que los paneles LCD puedan ser muy finos y requiriendo así un espacio volumétrico mínimo en el interior de un vehículo. Además, usando una combinación de LED rojos, verdes y azules se puede reproducir una cantidad infinita de colores. Asimismo, los LED se pueden dimar, encender y apagar con una rapidez muy por encima de lo que el ojo humano puede registrar, dando lugar a mejoras significativas en la retroiluminación de pantallas LCD y permitiendo ratios de contraste dramáticos e imágenes de mayor resolución.

## Obstáculos en la adopción de LEDs para aplicaciones de automoción

Uno de los obstáculos más grandes que tienen los diseñadores de sistemas de iluminación en automoción es el de optimizar todos los beneficios y características de esta última generación de LED. Como los LED suelen necesitar una fuente de corriente precisa y eficiente y una manera de dimarlos, se debe diseñar un CI driver de LED para tratar todos estos requisitos bajo una gran

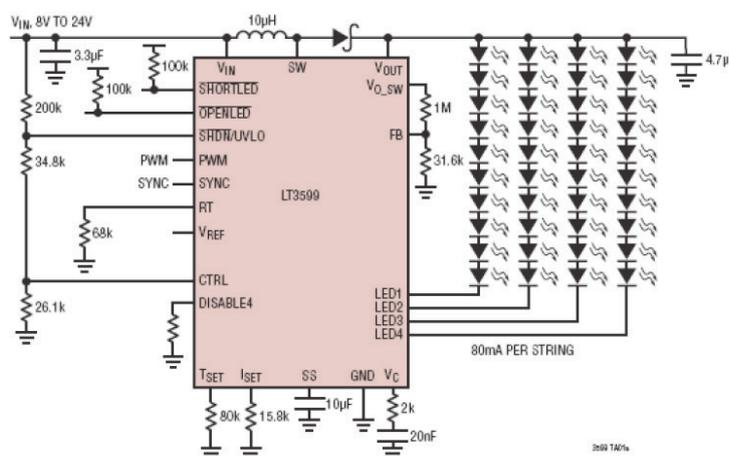


Figura 1. Circuito con el LT3599 de retroiluminación con LED de 12 W y eficiencia del 90%.

variedad de condiciones de funcionamiento. Además, las soluciones de fuentes de alimentación deben ser muy eficientes, robustas y fiables así como compactas y económicas al mismo tiempo. Puede decirse que una de las aplicaciones más exigentes de drivers de LED se encuentra en la retroalimentación de pantallas TFT-LCD para información y entretenimiento e instrumentación porque están sujetas a todos los retos del ambiente electrónico del automóvil en el que deben compensar una amplia gama de condiciones de luz ambiental y ajustarse a espacios muy reducidos. Asimismo, su coste debe ser atractivo.

Muchos diseños emergentes en automoción utilizan un solo panel de iluminación para todos los mandos de control del vehículo. A menudo, la retroiluminación del panel de instrumentación se comparte con el sistema de información y entretenimiento, creando así un panel de control de fácil lectura para todo. Del mismo modo, muchos vehículos, incluyendo coches, trenes y aviones tienen pantallas LCD en la parte trasera de los asientos para entretener a los pasajeros con películas, música, videojuegos, etc. Tradicionalmente estas pantallas usaban retroiluminación basada en CCFL, pero es cada vez más común reemplazar esos diseños con bombillas relativamente grandes con líneas de LED de bajo perfil para proveer una retroiluminación más precisa y ajustable además de una vida útil extendida.

### Requisitos para diseños de iluminación con LED en automoción

Para asegurar un rendimiento óptimo y una vida útil larga, los LED requieren un circuito driver eficaz. Estos CI driver deben ser capaces de funcionar con la tensión caústica del sistema del automóvil a la vez que son eficientes en espacio y coste. Para mantener su larga vida útil es imprescindible mantener la temperatura y la corriente de los LED por debajo de sus límites.

Uno de los desafíos más importantes de la industria del automóvil es superar el ambiente eléctricamente caústico del bus de potencia del coche. Las condiciones transitorias más exigentes son "load dump" y "cold crank". Load dump es una condición en la cual los cables de la batería se desconectan mientras el alternador sigue cargando la batería. Esto puede ocurrir cuando se afloja o se rompe uno de los cables de la batería mientras el coche está en marcha. Una desconexión tan abrupta puede provocar picos transitorios de tensión de hasta 40V en el alternador ya que éste está intentando cargar una batería ausente. Los supresores de sobretensiones instalados en el alternador suelen limitar la tensión a unos 36V y absorber la mayoría de la corriente transitoria, sin embargo los reguladores DC/DC posteriores al alternador están sujetos a picos transitorios breves de 36V a 40V. Se espera que estos reguladores

sobrevivan y sigan regulando una tensión de salida durante el evento transitorio. Existen varios circuitos protectores alternativos que se pueden añadir de manera externa, pero estos aumentan el coste, el peso y ocupan espacio.

Cold crank es una condición que ocurre cuando el motor del coche está sujeto a temperaturas bajas o bajo cero durante un periodo largo de tiempo. El aceite del motor se vuelve muy viscoso y requiere más par del motor de arranque que, a su vez, extrae más corriente de la batería. Esta gran carga de corriente puede llevar al bus primario de la batería por debajo de 4,0V durante el arranque, después suele volver a los 12V. Una nueva solución para estos problemas es el LT3599 de Linear Technology, capaz de sobrevivir y seguir regulando una tensión de salida fija durante ambas condiciones. Su rango de tensión de entrada es de 3V a 30V, con protección contra picos transitorios de hasta 40V. Esto lo hace ideal para el entorno de automoción. Aun cuando la VIN está por encima de la VOUT, algo que puede ocurrir durante un pico transitorio de 36V, el LT3599 seguirá regulando la tensión de salida necesaria.

Como la mayoría de las aplicaciones de retroiluminación para LCD requieren entre 10 y 15 vatios de potencia el LT3599 ha sido diseñado para mantener esta aplicación. Es capaz de subir la tensión del bus (de 12V nominales) hasta una máxima de 44V para controlar hasta cuatro cadenas de LED en paralelo, donde

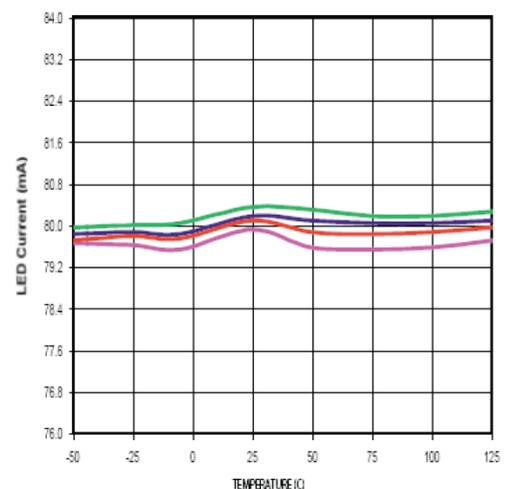
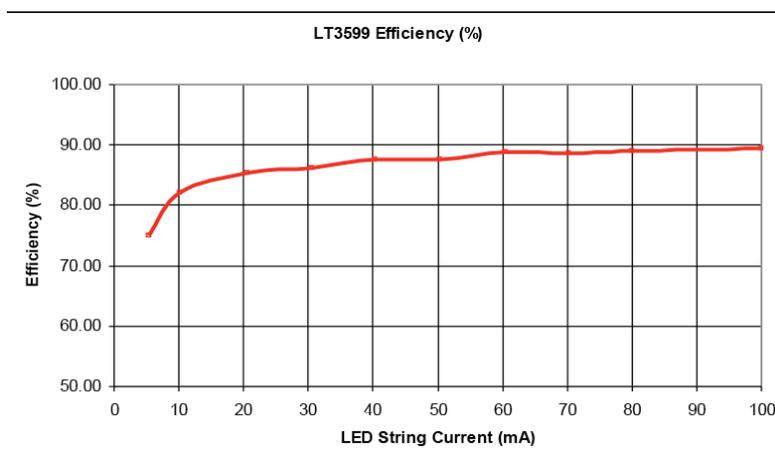


Figura 2. Equilibrio de corriente y eficiencia del LT3599 de la Figura 1.

cada cadena contiene diez LED de 100mA en serie. La Figura 1 muestra un esquema del LT3599 controlando cuatro cadenas en paralelo donde cada cadena está compuesta de diez LED de 80mA, suministrando una potencia total de 12W.

El LT3599 utiliza un diseño de bucle de control adaptable que ajusta la tensión ligeramente por encima de la tensión más alta de la cadena de LED. Esto reduce al mínimo la pérdida de potencia en los circuitos de contrapeso para maximizar la eficiencia. La Figura 2 demuestra que la eficiencia del LT3599 puede llegar hasta el 90%. Esto es importante porque así se elimina la necesidad de disipadores y permite un diseño compacto y de bajo perfil. Es igualmente importante que los drivers de LED en matrices provean una corriente precisa para asegurar que la luminosidad de la retroiluminación se mantenga uniforme sobre todo la superficie del panel. Se garantiza que el LT3599 suministra una variación de corriente por debajo del 2% sobre su rango completo de temperatura, de -40°C hasta 125°C.

El LT3599 utiliza una topología boost (impulso) de frecuencia fija

con una salida de corriente constante. Su interruptor interno de 44V y 2A es capaz de controlar cuatro cadenas de hasta diez LED en serie a 100mA por serie. Su frecuencia de conmutación es programable y puede ser sincronizada, yendo de 200kHz a 2,5MHz, lo que permite mantener su frecuencia de conmutación fuera de la banda de radio AM mientras minimiza el tamaño de los componentes externos. Su diseño también le permite controlar desde una hasta cuatro cadenas de LED. Si se usan menos, cada serie es capaz de suministrar corriente adicional a los LED. Cada serie de LED puede usar el mismo número de dispositivos o se puede trabajar de manera asimétrica con una cantidad distinta de LED en cada cadena.

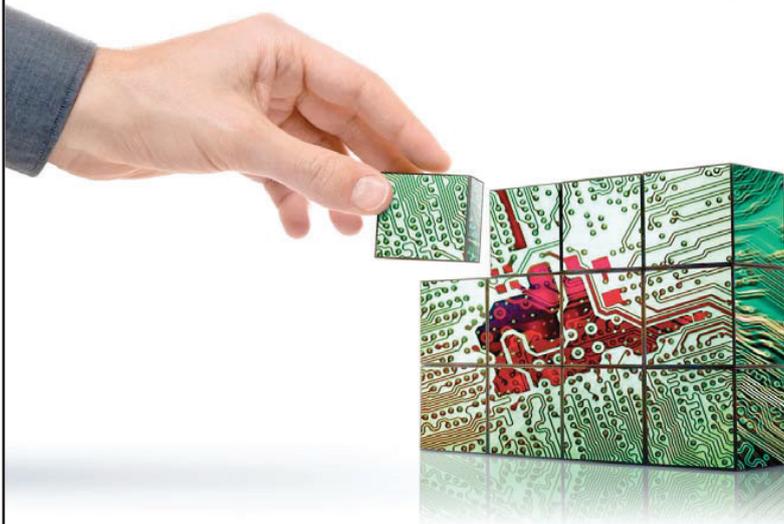
El LT3599 puede dimar los LED usando dimado TrueColor PWM™ o por dimado analógico usando el pin de control. TrueColor PWM™ ofrece ratios de contraste de hasta 3000:1, frecuentemente requeridos en aplicaciones de automoción. Al dimar los LED a corriente máxima con PWM se eliminan los cambios del color de la luz y la frecuencia es tan alta que el ojo humano no los

puede detectar. El dimado analógico ofrece una manera muy sencilla de lograr ratios de contraste de hasta 20:1 variando la tensión en el pin de CTRL. Eso significa que el dimado dependerá de las variaciones de luz ambiental a las que está sujeto el panel LCD. Finalmente, el LT3599 tiene prestaciones que incluyen protección contra cortocircuito y circuito abierto así como pines de alerta.

### Conclusión

No cabe duda de que el potencial de crecimiento de HB LED para su uso en aplicaciones de automoción representa un aumento importante en la demanda de los propios LED así como los CI driver para controlarlos. Linear Technology ha desarrollado una familia entera de drivers de LED de alta corriente enfocada específicamente a aplicaciones en automoción que van desde la retroiluminación de paneles LCD hasta los intermitentes e incluso los faros. Los diseñadores de sistemas de iluminación para automóviles tienen ahora una fuente fácil y eficaz para drivers de LED, incluso para los diseños que más les desafían. 

*¡Su objetivo...  
nuestros productos!*



*Adquisición de datos RF/GPRS/3G*

*Electrónica Industrial*

*Software y Bases de Datos*

*Automatizaciones*

*Desarrollo I+D*

*Consultoría*

*www.arateck.com*