

DISEÑO EFICIENTE DE LA LUZ DE FRENO TRASERO BASADA EN LED CON BSC71K818A

INTRODUCCIÓN

Las luces de freno traseras son uno de los productos OEM y posventa más comunes para el mercado automotriz. Son obligatorios por los Departamentos de Transporte de la mayoría de los países como un requisito de seguridad crítico. Las luces de freno traseras no solo se usan en vehículos comunes de pasajeros y de carga, sino que también se usan en motocicletas, bicicletas, scooters, remolques, etc.

Históricamente, las luces de los automóviles se fabricaban con lámparas halógenas; sin embargo, hoy en día, casi todas las luces de freno traseras se fabrican con luces LED de alto brillo. Las luces LED funcionan con una corriente continua alimentada por una batería de automóvil.

CONSIDERACIONES TÉCNICAS DEL DISEÑO DE UNA LUZ DE FRENO TRASERO basada en LED

Las luces de freno traseras deben tener dos condiciones de brillo distintas; brillo alto para la indicación de frenado y brillo bajo para la indicación de conducción nocturna. Estas dos condiciones de brillo se logran hundiendo o generando diferentes niveles de corriente a través de los LED.

La solución más simple y directa sería usar componentes discretos como transistores y resistencias para configurar las corrientes requeridas para la intensidad LED adecuada. Sin embargo, la solución basada en componentes discretos es prohibitiva ya que todos los LED deben estar iluminados con el mismo brillo, pero con las variaciones de parámetros entre los componentes discretos, los niveles actuales y, por lo tanto, los niveles de brillo entre los LED en la misma luz de freno pueden variar en hasta un 30 %, lo que hace que la luz de freno brille de manera inconsistente.

Debido a la variación de componentes antes mencionada, el uso de dispositivos discretos en el diseño de luces de freno es casi inexistente. En cambio, la mayoría de los diseños de luces de freno utilizan un circuito integrado de regulador de corriente constante (CCR) para lograr un nivel de corriente predecible y constante para la iluminación LED. Un CCR se puede configurar mediante una resistencia externa para un nivel específico de corriente. Para un segundo nivel de corriente, para un nivel de brillo diferente, se usa otro CCR o se utiliza un circuito de diseño para variar el valor de la resistencia de configuración para cambiar el nivel de corriente del CCR.

BRAVE Semiconductor ha introducido un innovador regulador de corriente constante: BSC71K818A para reducir la complejidad del diseño del circuito de luz de freno e integrar la mayoría de los componentes externos en una única solución de circuito integrado.

ECONOMÍA DE LA FABRICACIÓN DE UNA LUZ DE FRENO TRASERO

Dado el gran volumen de luces de freno traseras fabricadas para las necesidades del mercado final, es imperativo utilizar la solución técnica más económica para el diseño de luces de freno. El uso de múltiples CCR o componentes discretos afecta directamente el costo de la luz de freno. Además, el costo indirecto de adquirir, almacenar y realizar un seguimiento de múltiples componentes de inventario se suma a los costos de producción de la luz de freno.

El alto nivel de integración funcional del dispositivo BSC71K818A no solo reduce el número de componentes externos críticos, sino que también permite un enrutamiento de PCB de una sola capa para la solución completa de luz de freno trasera LED.

BENEFICIOS DE BRAVE Semiconductor - BSC71K818A

El BSC71K818A es un regulador de corriente constante (CCR) lineal de dos canales de bajo costo diseñado específicamente para aplicaciones de luces traseras automotrices. La corriente de suministro al LED se puede programar en el nivel de corriente deseado para una operación más óptima y confiable. El dispositivo ofrece una resistencia de niveles de intensidad de brillo LED seleccionable "Stop" brillante (modo DC) y "Tail" tenue (modo PWM). La condición de atenuación se logra mediante el uso de un modulador PWM.

La condición "Detener" pasa por alto el motor PWM para obtener la intensidad de LED más brillante, mientras que la condición "Cola" reduce el brillo del LED al configurar el ciclo de trabajo de la señal PWM generada internamente. El nivel de corriente del sumidero del LED se puede seleccionar hasta 150 mA por canal de salida mediante un solo valor de resistencia en el pin REXT.

La resistencia RDC en el pin BRIGHT/STOP establece el ciclo de trabajo del oscilador PWM interno para reducir la intensidad del brillo del LED cuando se opera en la condición de "Cola".

CIRCUITO DE APLICACIÓN TÍPICO

Un circuito de referencia típico que utiliza BSC71K818A consta de 2 cadenas de LED conectados a los pines Out1 y Out2 del CCR. El nivel de corriente de brillo alto lo configura la resistencia Rext y el nivel de corriente de brillo bajo lo configura la resistencia Rdc. Se podrían usar componentes pasivos adicionales para proporcionar un rango operativo más amplio o una operación de circuito más estable.

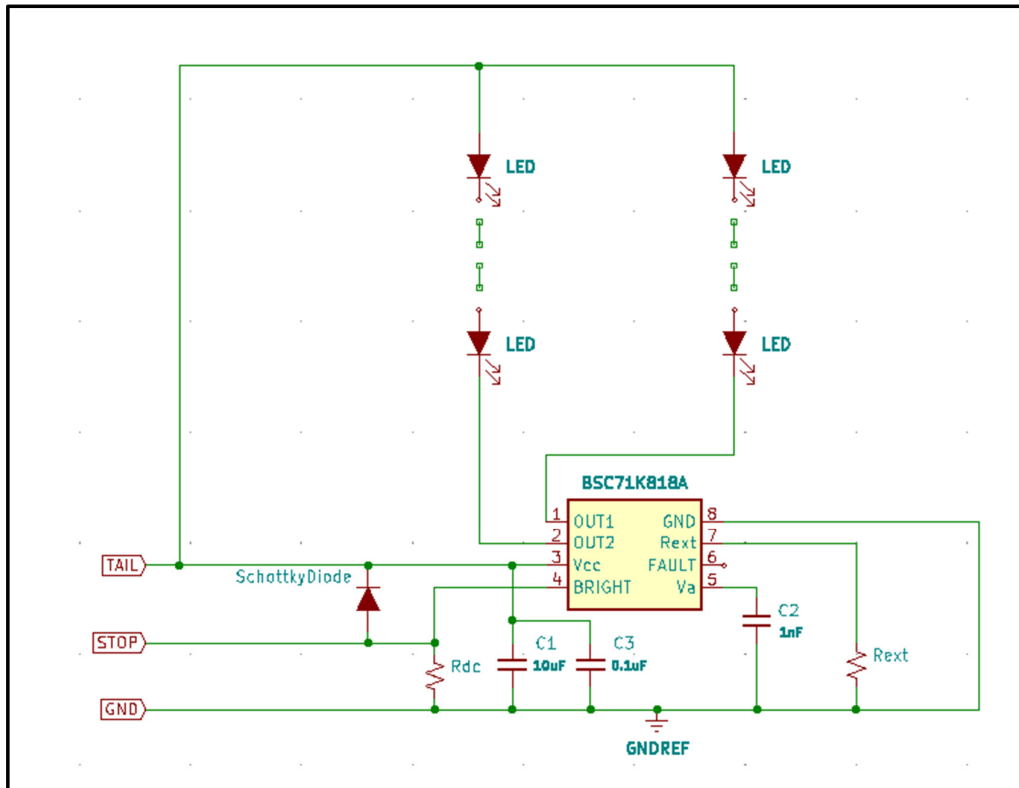


Figura 1 Circuito de aplicación típico (funcionamiento de luz de freno LED de dispositivo único)

ILUSTRACIÓN EN VIVO REAL DEL DISEÑO DE LUZ DE FRENO DE 15 LED PARA EL CLIENTE A

Para ilustrar los beneficios económicos y la simplicidad de diseño de usar el dispositivo BSC71K818A en una aplicación de luz de freno, queremos presentar un ejemplo real del diseño de luz de freno en el Cliente A.

El cliente A fabrica una luz de freno real redonda de 15 LED de 3,5". Vea la fotografía a continuación de la placa de circuito de luz de freno de 15 LED original.

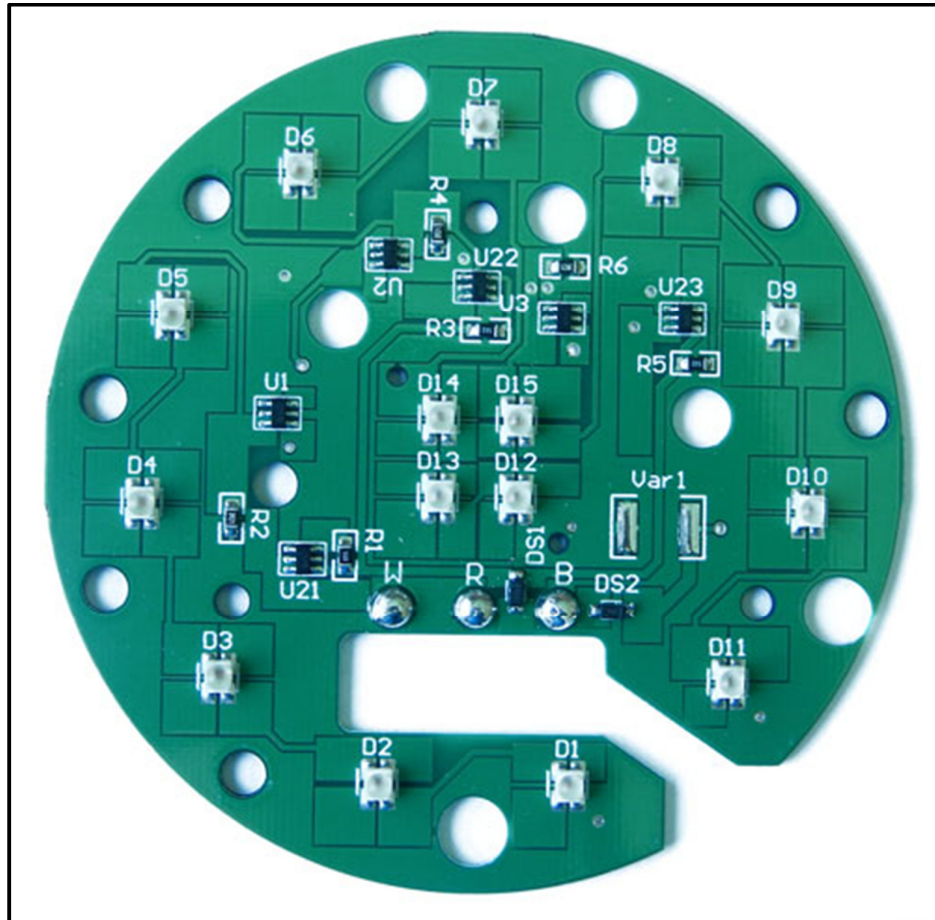


Figura 2 Cliente A Diseño existente con 6 CCR de Infineon utilizados

La arquitectura de diseño existente utiliza 3 cadenas de LED en serie de 5 LED cada una. El diseño utiliza 6 CCR de Infineon: 3 de BCR405U para brillo de alta intensidad (60 mA) y 3 de BCR401R para brillo de baja intensidad (10 mA). Vea el esquema a continuación del diseño existente del Cliente A.

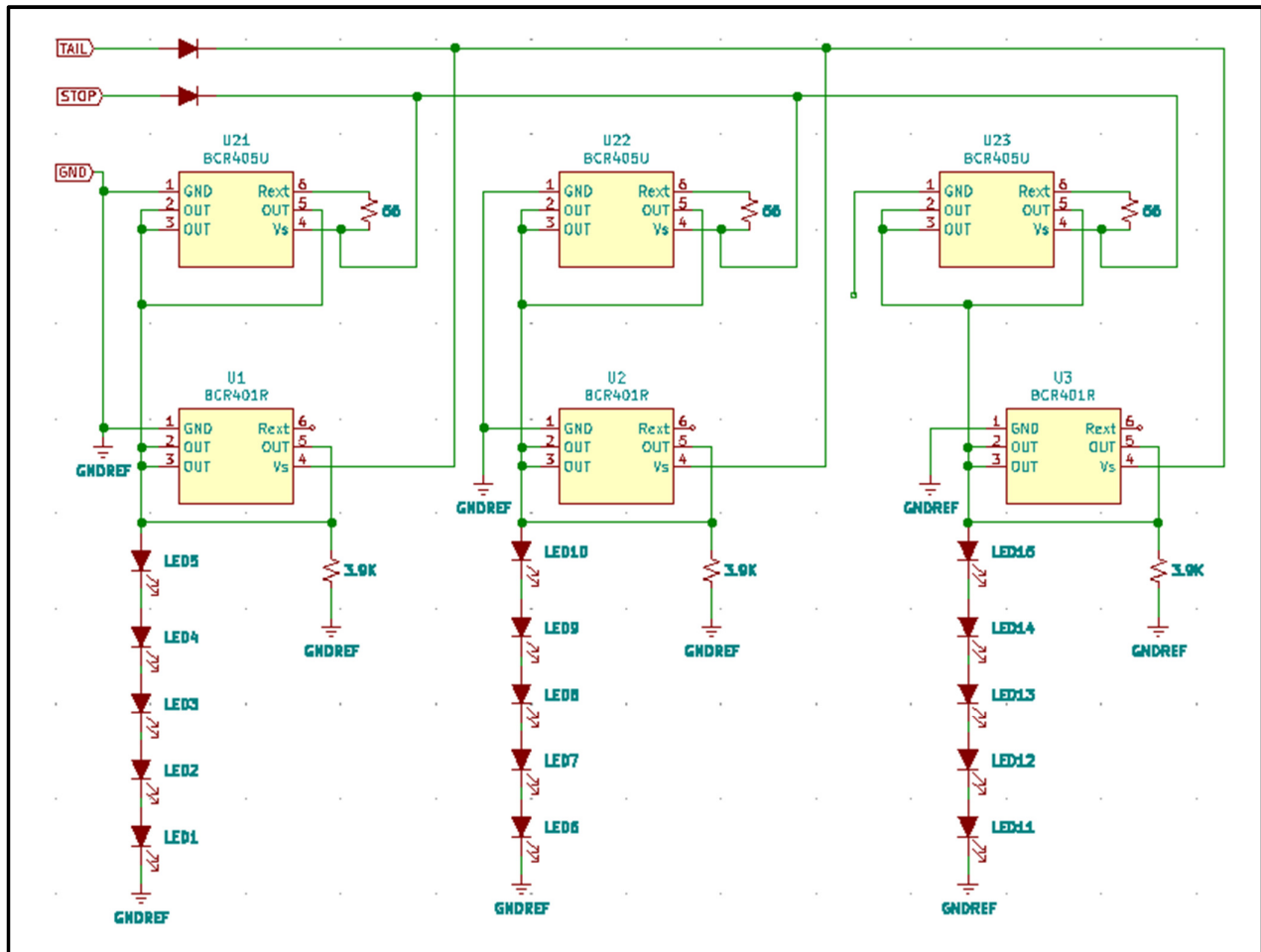


Figura 2 Cliente Un diseño existente con CCR de Infineon

Con el dispositivo BRAVE Semiconductor completamente integrado BSC71K818A, el diseño de la luz de freno del cliente se puede implementar utilizando solo un componente activo.

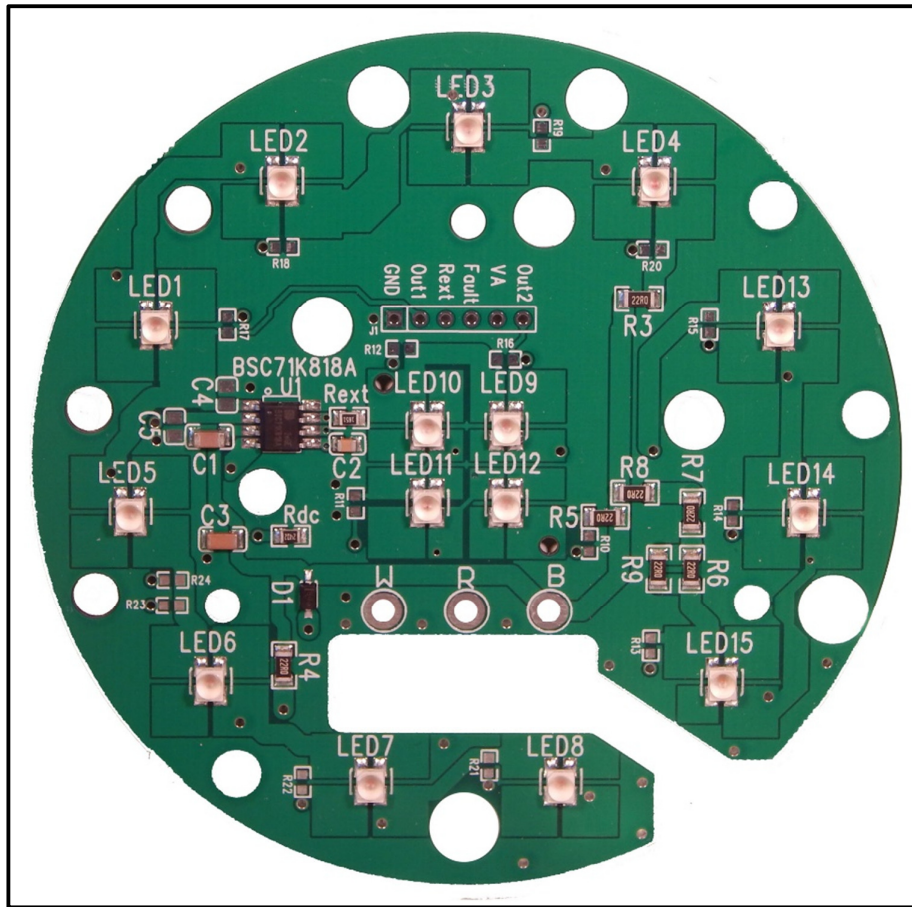


Figura 3 Cliente Un diseño modificado basado en un CCR BSC71K818A

El siguiente esquema del dispositivo muestra la simplicidad del diseño basado en BSC71K818A.

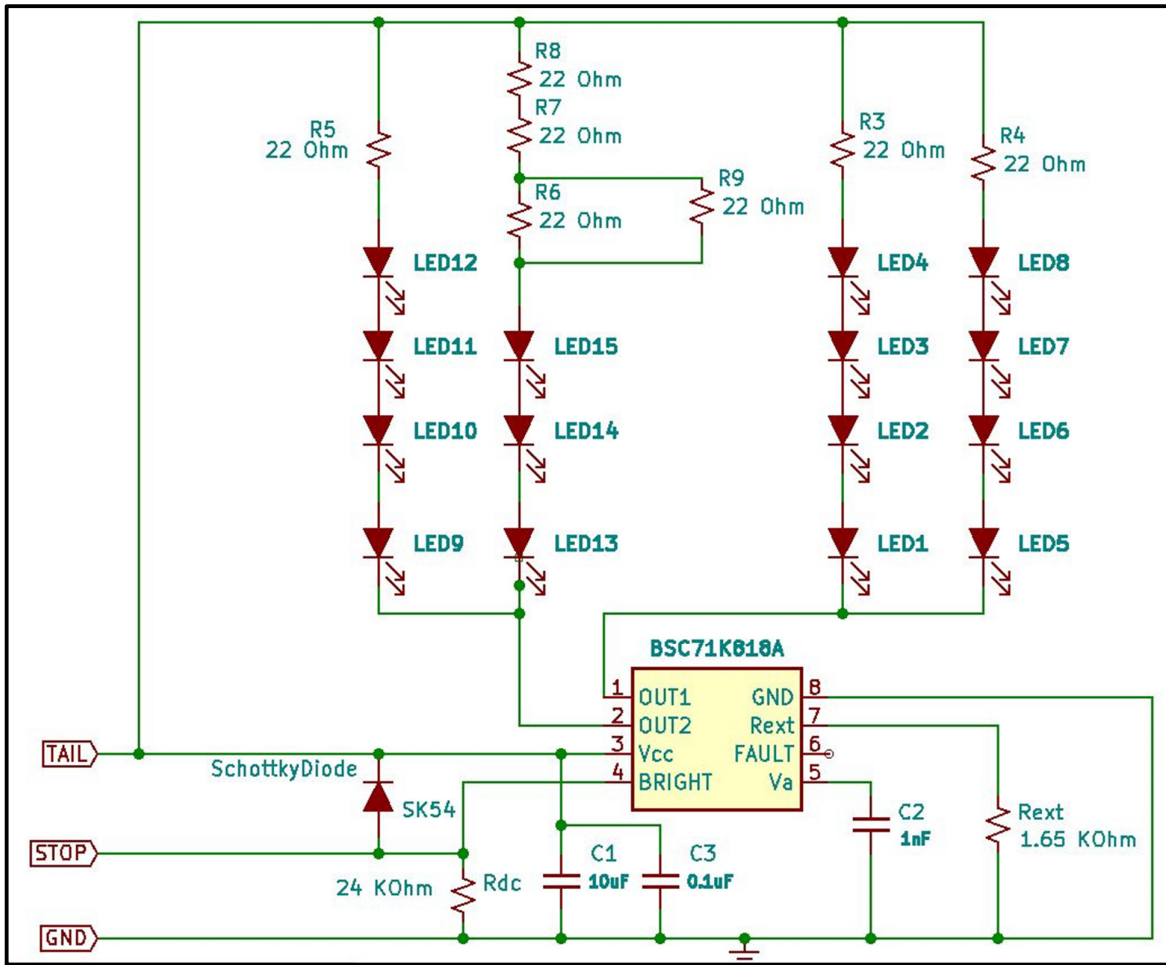


Figura 4 Cliente A Diseño de luz de freno equivalente con BSC871K818A

El circuito anterior sigue el diseño de referencia que se muestra en la figura 1. En lugar de 3 cadenas de LED de 5 LED cada una, el circuito equivalente tiene 4 cadenas de LED de 4 LED cada una. Sin embargo, uno de los LED ha sido reemplazado por una resistencia equivalente (dos resistencias R6 y R9 de 22 ohmios en paralelo) para hacer una luz de freno de 15 LED. Cada cadena de LED debe absorber 60 mA de corriente para un funcionamiento de alta intensidad. Por lo tanto, la corriente Iout1 e Iout2 deben establecerse en 120 mA cada una para que la corriente de 60 mA fluya a través de cada cadena de LED. De manera equivalente, la corriente de bajo brillo Iout1 e Iout2 debe establecerse en 20 mA cada una para tener una corriente de 10 mA a través de cada cadena de LED.

En función de los requisitos de diseño mencionados anteriormente, el valor de Rext se seleccionó en 1,65 KOhm para configurar la corriente de sumidero de alto brillo del LED en 120 mA para cada pin de salida. El valor de Rdc se seleccionó respectivamente a 24 KOhm para que el motor PWM produzca una corriente de baja intensidad equivalente a 20 mA para cada pin de salida. Las resistencias de equilibrio de circuito R5, R8, R3 y R4 se eligieron a 22 ohmios para mejorar el equilibrio de corriente entre las cadenas de LED.

RESULTADOS DE RENDIMIENTO

La siguiente tabla muestra los resultados de la prueba para el funcionamiento con alto brillo. Los valores resaltados en amarillo son los resultados medidos en el diseño original. Los valores en cursiva azul son los resultados medidos en el diseño basado en BSC71K818A. Estos resultados también muestran que el diseño basado en BSC71K818A no solo funciona de manera equivalente al diseño original, sino que también ofrece un rango de voltaje operativo más amplio. Con un voltaje de batería de 10 V, la corriente a través de los LED es el doble en el BSC71K818A que en el diseño original. Por lo tanto, con el funcionamiento con batería de 10 V, la luminosidad de brillo alto y bajo sería indistinguible en el diseño original, mientras que en un BSC71K818A, la luminosidad de alto brillo sería más tenue que la operación de 60 mA objetivo, pero aún sería casi el doble de brillante que la luminosidad de bajo brillo.

BENEFICIO ECONÓMICO DE UTILIZAR EL REGULADOR DE CORRIENTE CONSTANTE BSC71K818A

Es fácil visualizar el beneficio económico de usar el BSC71K818A altamente integrado sobre las otras soluciones CCR en la aplicación de luces de freno. En la luz de freno de 15 LED mencionada anteriormente, el BSC71K818A reemplazó a 6 o CCR discretos. Al convertirse a un cliente BSC71K818A, pudo ahorrar más del 30 % de la lista de materiales del componente activo.

El ahorro de costos se vuelve aún más profundo cuando se utiliza una mayor cantidad de LED en el producto final. Teniendo en cuenta que el BSC71K818A puede manejar hasta 150 mA por salida (hasta 300 mA en total), la cantidad de LED que se pueden alimentar en paralelo se puede aumentar fácilmente.

REVISIÓN HISTÓRICA

Revisión	Información detallada	Fecha
A	Versión inicial	2022.01.15

REFERENCIAS Y DOCUMENTOS ADICIONALES

NOMBRE DEL DOCUMENTO	Descripción
BSC71K8181/A	FICHA TÉCNICA PARA BSC71K8181/A 150mA, CONTROLADOR LED DE DOBLE CANAL CON PWM INTEGRADO Y DETECCIÓN DE FALLAS PARA LUZ TRASERA AUTOMOTRIZ
BSC71K8181_EB Rev B Final	TARJETA DE EVALUACIÓN PARA BSC71K8181 150mA, CONTROLADOR LED DE DOBLE CANAL CON PWM INTEGRADO Y DETECCIÓN DE FALLAS PARA LUZ TRASERA AUTOMOTRIZ

Copyright © 2023 BRAVE Semiconductor Corporation. Reservados todos los derechos.

La información de este documento está sujeta a cambios sin previo aviso.

El nombre de Brave Semiconductor y el logotipo de Brave Semiconductor son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de
Corporación de semiconductores BRAVE.

Otras marcas, nombres, marcas comerciales o marcas comerciales registradas pueden ser reclamadas como propiedad de sus respectivos dueños.