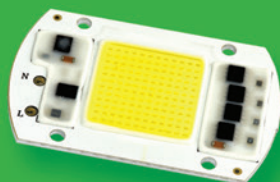
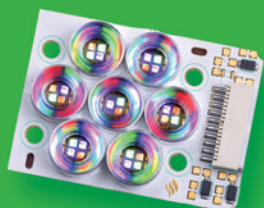




LED照明方案



涵盖安森美半导体用于固态照明应用的LED驱动器、
电源管理、接口、感测及保护方案。



智能照明

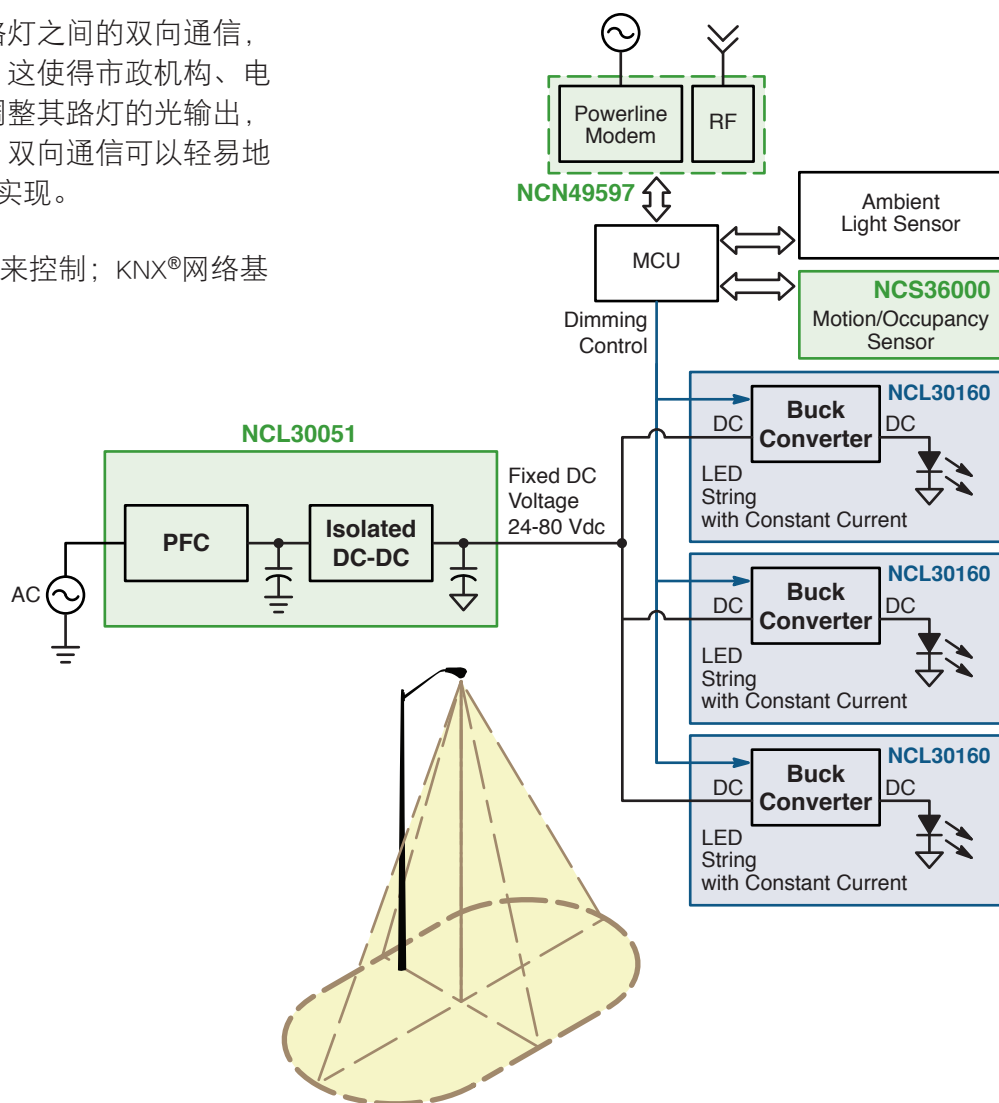
智能照明涉及到通信及传感功能，从而能够远程控制(导通或关闭，调光或改变色彩)及监测(远程诊断)建筑物、街道或只不过是家中的多个灯具。智能照明还提供带有智能的灯具，用于根据占用情况或环境光等条件来调节亮度。

能以无线方式或使用现有电力线基础设施来实现通信。电力线组成了全世界最大的铜基础设施。家庭或办公楼宇中几乎每个角落都有电气插座，使其成为无所不在的网络。由于所有灯具都连接至电力线，将电能转化为光，电力线通信(PLC)已经成为用为主要通信及控制链路的符合逻辑的途径。

例如，可以实现集中控制中心与路灯之间的双向通信，以构成完全联网的智能路灯系统。这使得市政机构、电力事业公司及商业实体能够远程调整其路灯的光输出，并因此降低其路灯网络的总能耗。双向通信可以轻易地使用PLC调制解调器来在电力线上实现。

办公楼中的灯具可以使用KNX网络来控制；KNX®网络基于现有双绞线，使用KNX收发器来通信。

环境光传感器及无源红外(PIR)检测器，如NCS36000，也能用于控制路灯的光输出。



LED技术

随着技术及LED光输出已持续提升，彩色及白光高亮度LED的应用已扩展至全新的市场领域。LED过去主要用作指示灯，但如今其成本及性能水准已经大幅提升，使其能够替代白炽灯、荧光灯光源，用于汽车应用、涵盖智能手机到液晶电视的消费电子应用、建筑物照明及通用照明应用。未来几年，LED 将继续以能够充分利用其可编程能力和灵活性的新的及创新的固态照明(SSL)方案改变照明市场。

驱动器方案

LED本质上是低压器件，根据色彩及电流的不同，LED 正向电压可能会介于2 V至4.5 V之间。此外，LED 需要以恒定电流驱动，以确保所要求的光强度和色彩。这就要求电源转换及控制方案来连接不同电源，无论是交流主电源、太阳能板、12 V汽车电池、直流电源或低压交流系统，甚至是初级碱及镍电池或可充电锂离子电池。

安森美半导体专注于运用低压及高压技术及公司在电源管理方案方面的专知和技术，克服固态照明的挑战，无论是便携显示产品、汽车内部照明，或是LED标牌用镇流器。我们将在下文提供多种不同固态照明应用的示例，涵盖建筑物、工业、汽车及便携等应用。



联接的LED控制照明平台

LIGHTING-1-GEVK联接的照明平台是个模块化开发套件，用于构建具性价比的工业LED照明方案原型。该平台极高能效，具有无线控制功能（开/关、调光等）和两个独立控制的LED通道，最大亮度为7000流明。

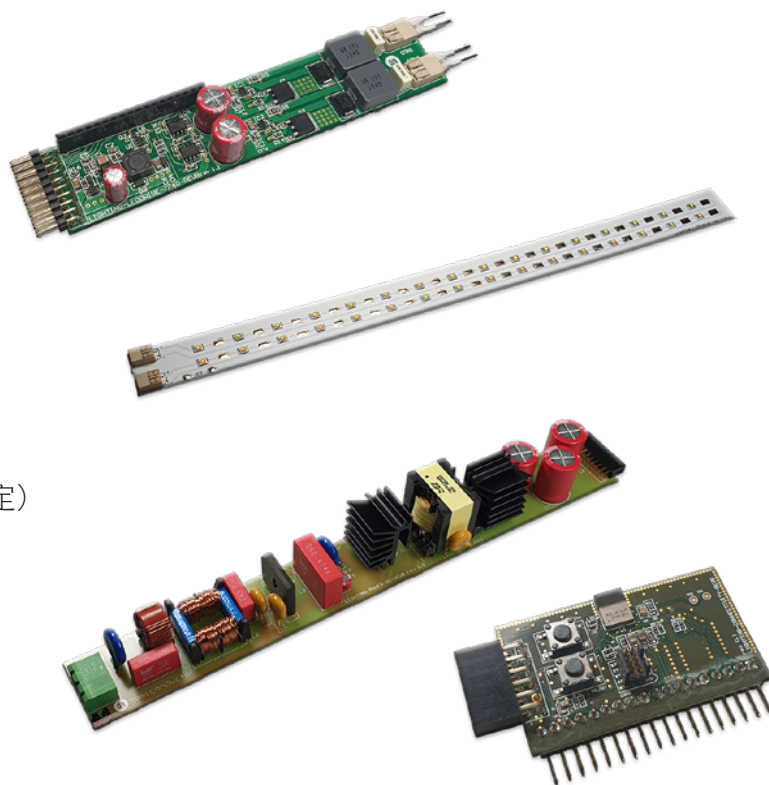
基础平台含四个组件：

- LED模块，支持2串（暖白色和冷白色）16颗LED
- 采用RSL10 SIP的蓝牙®低功耗联接板
- AC-DC电源板（Vin AC: 90 - 270 V, Vout DC: 55 V, 电气Pout: 70 W, 满载时功率因数> 0.99）
- 采用FL7760的LED驱动器板（调光至0.6%，遥测数据，12位PWM）

该平台使用RSL10 Sense and Control移动应用程序（iOS, Google Play）或网络客户端，提供几种LED控制功能。该平台由全面的开发环境提供支持，包括可定制的CMSIS-Pack 固件、免费的RTOS和各种用例。可单独提供PoE电源模块用于达90 W的以太网供电（PoE）联接。

特性

- 大功率照明
 - 最多2串16颗LED（7000流明）
 - 双独立LED通道
 - 白平衡控制（从0到最大的12位调光器）
- 多种联接选项
 - 低功耗蓝牙®
 - 以太网供电（PoE）
 - Zigbee™GreenPower（待2020年第2季度确定）
- 符合多种行业标准
- 高效电源转换（满载时> 90%）



以太网供电(PoE)控制器

用于无线接入点、小型基站、监控摄像机、销售点(PoS)终端、数字标牌

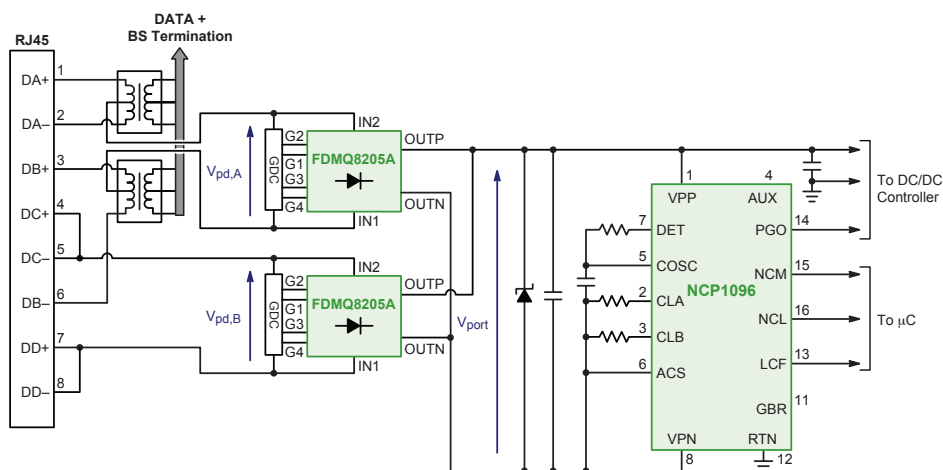
安森美半导体提供完整的接口控制器阵容用于新兴的PoE应用。前端受电(PD)设备符合IEEE802.3af、IEEE802.3at和新的IEEE802.3bt标准，并且使用两对和四对电源供电配置满足所有要求。阵容包括集成(NCP108x)和不集成(NCP109x)PWM控制器的专用标准产品(ASSP) PD芯片，可以将PoE输入功率转换为受电设备中的一个或多个输出电压。

特性 - NCP1095, NCP1096

- 完全符合新的IEEE 802.3bt达90 W PoE的高功率要求
- 支持自动分类
- 集成低导通电阻RDS (ON) 直通开关 (NCP1096)
- 支持维持功率特征(MPS)
- 直通开关禁用后辅助电源输入
- 135 mA典型浪涌电流限制
- 完全向后兼容IEEE 802.3af / at

完整的构建模块, 可实现高能效的PoE受电设备

- PoE-PD接口控制器- NCP1095, NCP1096
- 有源MOSFET桥- Greenbridge™2 FDMQ8205A
- 下游DC-DC控制器- NCP1566有源钳位正向转换器
- 补充的分立器件



Device	Description	Topology	Control Mode	V _{CC} Min (V)	V _{CC} Max (V)	P _d Typ (W)	R _{on} Typ (Ω)	Package
NCP1080	PoE PD Controller and DC-DC Converter	Flyback	Current	0	57	15	0.6	TSSOP-20
NCP1081	PoE PD Controller and DC-DC Converter	Flyback	Current	0	57	40	0.6	TSSOP-20
NCP1082	PoE PD Controller and DC-DC Converter, with Auxiliary Supply Support	Flyback	Current	0	57	15	0.6	TSSOP-20
NCP1083	PoE PD Controller and DC-DC Converter, with Auxiliary Supply Support	Flyback	Current	0	57	40	0.6	TSSOP-20
NCP1090	PoE PD Interface Controller	—	—	0	57	15	0.5	SOIC-8, TSSOP-8
NCP1091	PoE PD Interface Controller with Programmable UVLO	—	—	0	57	15	0.5	SOIC-8, TSSOP-8
NCP1092	PoE PD Interface Controller with Vaux Support	—	—	0	57	15	0.5	SOIC-8, TSSOP-8
NCP1093	PoE PD Interface Controller	—	—	0	57	25	0.5	DFN-10
NCP1094	PoE PD Interface Controller with Vaux Support	—	—	0	57	25	0.5	DFN-10
NCP1095	802.3bt PoE PD Interface Controller with External Hot Swap Transistor	—	—	0	57	100	—	TSSOP-16
NCP1096	802.3bt PoE PD Interface Controller with Internal Hot Swap Transistor	—	—	0	57	100	0.07	TSSOP-16 EP

KNX收发器

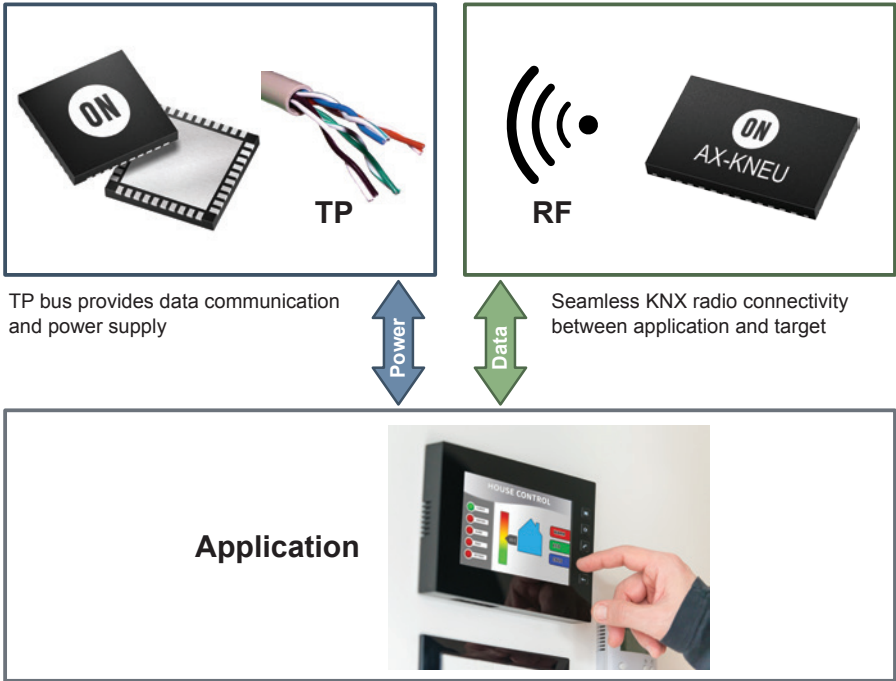
KNX是基于OSI的标准化(EN 50090, ISO/IEC 14543)网络通信协定，用于智能楼宇。KNX承接及融合了此前的三个标准：欧洲家用系统协定(EHS)、BatiBUS及欧洲安装总线(EIB或Instabus)。

KNX开放标准

- EN 50090: 欧洲标准
- ISO/IEC 14543-3: 国际标准
- GB/Z 20965: 中国标准
- ANSI/ASHRAE 135: 美国标准

应用

- 有线或无线连接电路及传感器特别是温度及亮度控制到建筑物内的9600波特KNX双绞线(TP)总线

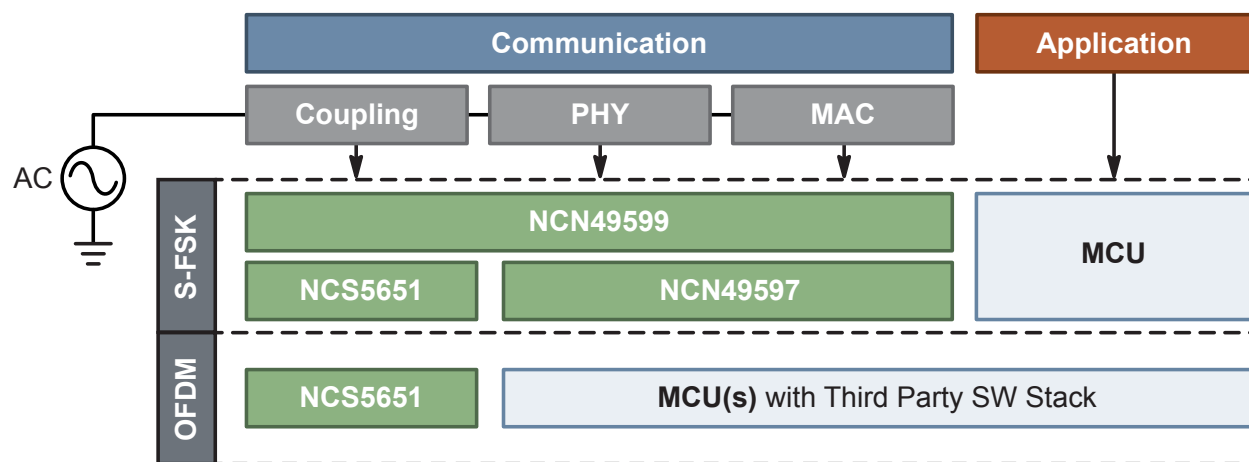


RF	AX8052F143
Multi/Ready	✓
High Sensitivity	✓
Ultra Low Receive and Standby Current	✓
PHY + MAC	✓



Twisted Pair	NCN5121	NCN5110	NCN5130
Efficiency Increase	✓	✓	✓
10/20 mA Bus Current Consumption	✓		
5 to 40 mA Bus Current Consumption		✓	✓
KNX Bus Current Limitation	✓	✓	✓
PHY + MAC Layer (TPUART Compatible)	✓		✓
PHY Layer (Analog Only)		✓	
3.3 V Fixed DC/DC	✓	✓	✓
Adjustable DC/DC	✓	✓	✓
20 V LDO	✓	✓	✓
Analog Monitor Output	✓		✓

PLC调制解调器/电力线驱动器



	Device	Function	Features		Package(s)
Smart Grid Modem	NCN49599	PLC S-FSK Modem; A - D Band	- ARM Cortex M0 - Baud rate: 4800 Bauds - S-FSK modulation	- Hardware embedded MAC + PHY - Embedded 1.2 A, 2-stage power amplifier with current limitation and thermal protection	QFN-56
	NCN49597	PLC S-FSK Modem; A - D Band	- ARM Cortex M0 - Baud rate: 4800 Bauds	- S-FSK modulation - Hardware embedded MAC + PHY	QFN-52
Power Amplifier	NCS5651	Power Line Driver; Class AB	- Low distortion power line driver with optimized interface for PLC modems - Capability to drive 2.0 A peak into reactive loads	- Current shutdown minimizes power consumption during power down state - Rail-to-Rail Drop of Only ± 1 V with $I_{out} = 1.5$ A	QFN-20 EP

运动检测器无源红外控制器(PIR) - NCS36000

- 无源红外控制器电路用于照明及占用情况传感市场
- 放大及调理源自PIR传感器的信号

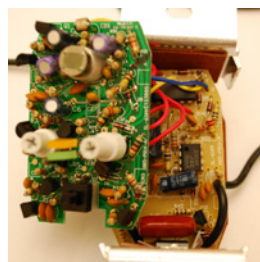
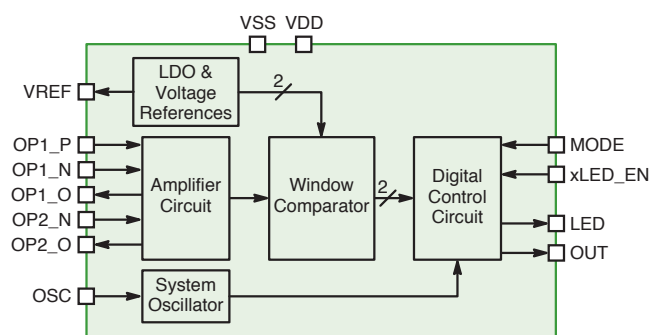


特性

- 工作电压3.0 - 5.75 V
- 集成低噪声双级放大器
- 集成电压参考以驱动传感器
- 内部振荡器带外部电阻电容(RC)
- 单或双脉冲检测
- 数字滤波器用于将故障告警减至最少
- 直接驱动LED及继电器

优势

- 物料单(BOM)成本比可相比拟的分立元件方案更低
- 极灵活的方案
- 客户可以定制数字滤波
- 客户可以定制模拟工艺
- 设计用于配合宽范围的占用情况传感器



Old Solution



NCS36000 Solution

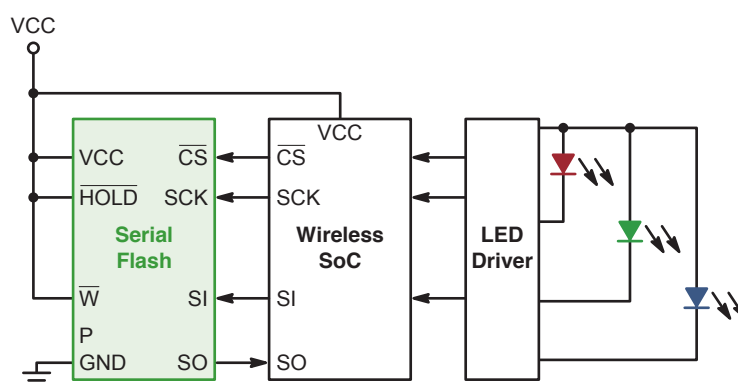


串行NOR Flash用于智能LED照明

智能LED系统需要NOR Flash用于无线固件更新，以便最大程度地减少断开连接的风险。

特性

- 更快的数据重写(扇区擦除/页编程)
- 更低功耗及高能效重写模式
- 20年数据保留, 无数据损坏
- 整个器件使用期内一致的扇区擦除工作时间(t_{SE})
- 行业最快的写性能最大程度地减少区域固件更新期间的风险



Smart LED Block Diagram

Device	Density	Power Supply (V)	Sector Erase Time (ms)	Page Program Time (ms)	Read/Write Current (mA)	Package
LE25S20	2 Mb	1.65 - 1.95	80	3	6 Read; 15 Write	SOIC-8, VSOIC-8
LE25U20A	2 Mb	2.3 - 3.6	80	4	6 Read; 15 Write	SOIC-8, VSOIC-8, WDFN-8
LE25U40C	4 Mb	2.3 - 3.6	80	4	6 Read; 15 Write	SOIC-8, VSON-8, VDFN-8
LE25S40	4 Mb	1.65 - 1.95	80	6	6 Read; 15 Write	SOIC-8, VSOIC-8, VDFN-8, VSON-8
LE25W81	8 Mb	2.45 - 3.6	100	0.3	6 Read; 15 Write	VSON-8, VDFN-8
LE25S81A	8 Mb	1.65 - 1.95	15	0.3	5 Read; 4.5 Erase	SOIC-8, VSOIC-8
LE25S161	16 Mb	1.65 - 1.95	15	0.4	4.5 Read; 4.5 Erase	SOIC-8, VSOIC-8, UDFN-8, WLCSP-8

LED旁路分流器

典型的固态照明应用含LED串。没有LED分流器，开路故障将导致整个LED串变暗。许多应用要求高可靠性以避免昂贵的早期更换或安全隐患。LED分流器确保尽管一个LED发生故障，LED串的其余部分保持亮起。当所有LED都正常工作，LED分流器的低漏电流确保功耗极低。一旦LED发生故障，分流器令电流在几纳秒内绕过故障LED。安森美半导体的LED分流器的电流范围和严格的电压规格确保与所有LED驱动器兼容。

关键要求

- 低导通状态阻抗，高关断状态阻抗及高可靠性

特性

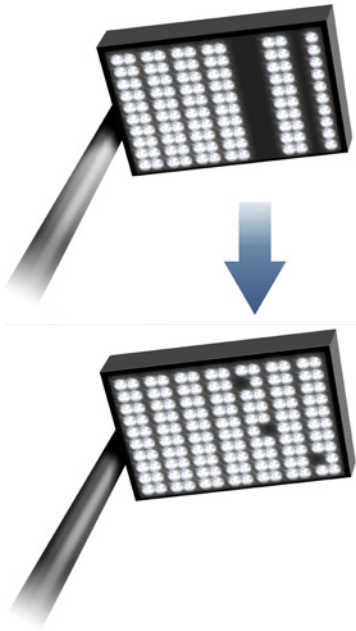
- 高导通状态电流能力
- 低关态漏电流
- 回应时间短且可重复

优势

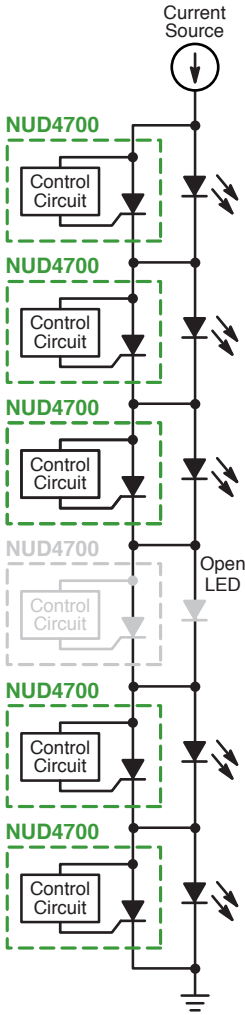
- 高可靠性，延长LED串及灯具的使用寿命
- 能够在大电流串中工作
- 与PWM调光兼容

高可靠性应用

- 路灯
- 隧道灯
- 建筑物装饰灯
- 高顶灯
- 火车灯及跑道指示灯



Device	Current Range @ T _A = 25°C (mA)	Minimum Breakdown Voltage (V)	Package
NUD4700	70 to 1300	5.5	POWERMITE®
HBL5006	50 to 350	6.2	SOD-323, SOD-523, SOD-923

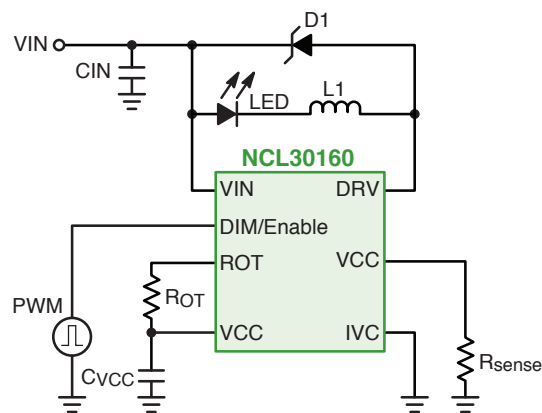


中等电压LED驱动器拓扑结构

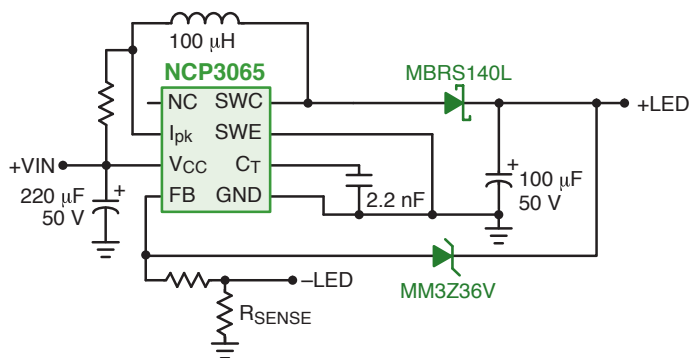
许多 LED应用采用离线AC-DC电源、电池或带低压交流输出的电子变压器供电。此外，某些这类电源，如铅酸电池的稳压精度较低。因此，需要能够在宽输入电压范围下工作且能配置为不同拓扑结构以配合LED负载要求的LED驱动器方案。根据LED电流及工作条件的不同，这可能涉及到线性稳压器或开关稳压器型LED驱动器方案。

应用

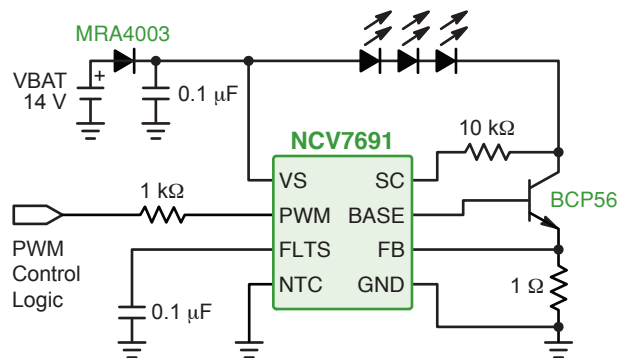
- 景观照明
- 低压轨道照明
- 太阳能供电照明
- 汽车
- 应急车辆
- 航海应用
- 12 Vac/Vdc MR16
- 飞机内部照明
- 标牌背光
- 广告牌文字电路及标牌



Buck (Step-Down) Topology



Boost (Step-Up) Topology

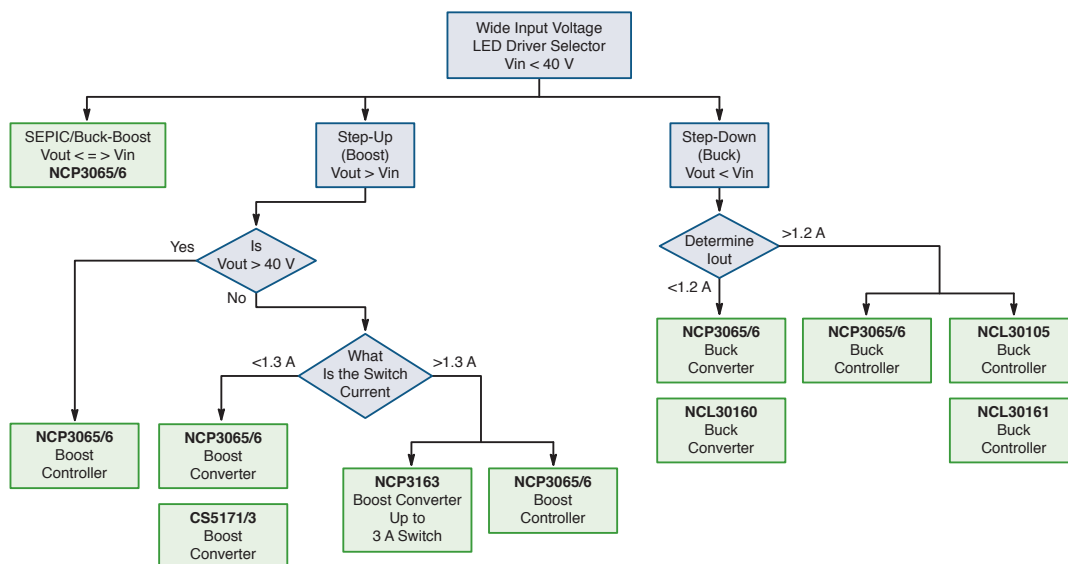


Linear Topology

Power	Application	Voltage & Regulation
Offline AC Regulated Adapter	Low to medium volume applications, reduces safety requirements	Common voltages of 12, 24, 36, 48 Vdc, regulation to $\pm 5\%$
(Sealed) Lead Acid Battery	Automotive, solar powered, marine	Loose regulation, 8-14 Vdc; Wider for automotive, 7-27 Vdc
12 Vdc & 12 Vac	Common in interior, track lighting, outdoor, landscaping applications	Loose if magnetic ballast, tight to $\pm 5\%$ if electronic ballast, minimum load may be required; plus cable losses



开关驱动器方案



Device	Switching Frequency Typ (kHz)	Topology	Vin Range (V)	Switch Current (A) ¹	Controller	Automotive Qualified Device	Packages	Resources		
								Application	Evaluation Board	Documentation
NCP3065	Up to 200	Buck, Boost, Buck/Boost	3 to 40	1.5	**	NCV3065	SOIC-8, DFN-8, PDIP-8	Buck 3 A	NCP30653ABCKGEV	Application Note: AND8298/D
								Buck-Boost 350 mA, 550 mA MR16 LED bulb	NCP3065BBGEVB	Reference Design: TND373/D Design Note: DN06048/D
								SEPIC 350 mA, 700 mA, 1 A MR16 LED bulb	NCP3065D1SLDGEVB	Design Note: DN06033/D
								SEPIC 350 mA & 700 mA	NCP3065D2SLDGEVB	Design Note: DN06031/D
								SEPIC 700 mA	NCP3065D3SLDGEVB	Design Note: DN06031/D
								Buck with external P-channel MOSFET	NCP3065SOBCKGEVB	Application Note: AND8298/D
								Boost 1.5 A	NCP3065SOBSTGEVB	Application Note: AND8298/D
NCP3066	250	Buck, Boost, Buck/Boost	3 to 40	1.5	**	NCV3066	SOIC-8, DFN-8, PDIP-8	SEPIC 350 mA, 700 mA, 1 A	NCP3066DFSEPGEVB	Application Note: AND8298/D
								Buck 3 A	NCP3066S3BCKGEVB	Application Note: AND8298/D
								Boost <1 A	NCP3066SCBSTGEVB	Application Note: AND8298/D
NCP3163	Up to 200	Buck, Boost, Buck/Boost	2.5 to 40	3.4		NCV3163	SOIC-16W, DFN-18	Boost 700 mA	NCP3163BSTEVB	
								Buck 3 A	NCP3163BUCKGEVB	
								Inverter 500 mA	NCP3163INVGEVB	
MC33163	Up to 50	Buck, Boost, Buck/Boost	2.5 to 40	3.4		—	SOIC-16			
NCP1034	Up to 500	Buck	8 to 100	—	✓	—	SOIC-16	Buck 5 A, 5 Vout	NCP1034BCK5VGEVB	Design Note: DN06041/D Design Note: DN06047/D
CS5171/3	280 / 560	Boost or SEPIC	2.7 to 30	1.5		NCV5171/3	SOIC-8	Boost 400 mA, 5 Vout	CS5171BSTGEVB	
NCP1294	1000	Buck, Boost, Buck/Boost	4.7 to 100	—	✓	—	TSSOP-16, SOIC-16	High Voltage LED Driver (24 Vin to 110 Vout @ 100 mA)		Design Note: DN06062/D
NCL30105	Up to 500	Buck	Up to 22	—	✓	—	SOIC-8	High Voltage Input, 350 mA Buck LED Driver	NCL30105GEVB	
NCL30160	Up to 1.4 MHz	Buck	6.5 to 40	1		—	SOIC-8	Up to 40 V, 1 A Buck LED Driver	NCL30160GEVB	
NCL30161	Up to 2.4 MHz	Buck	6.3 to 40	—	✓	—	DFN-10			

¹ For switching regulators, this current is used to calculate LED current based on Vin conditions. ** Can be configured as a controller.

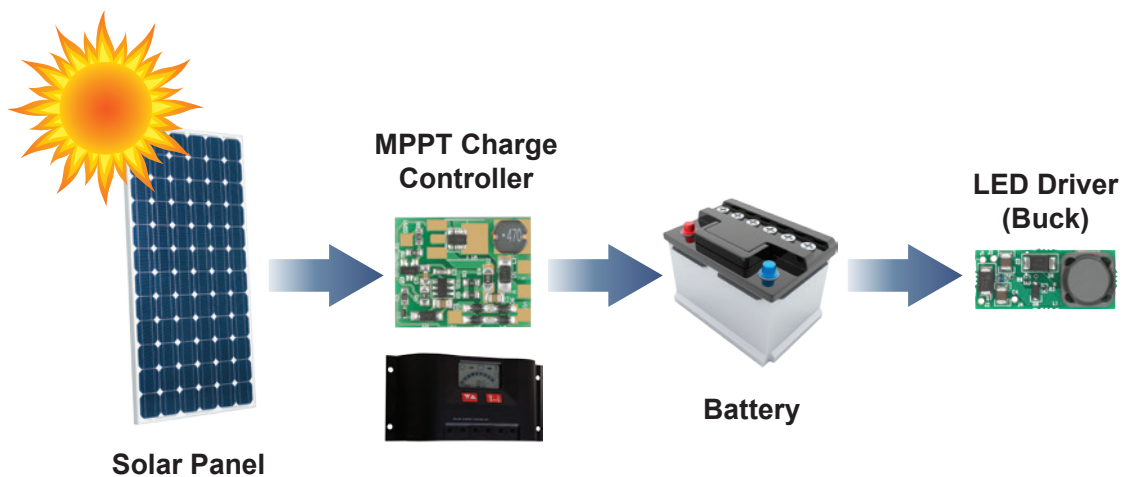
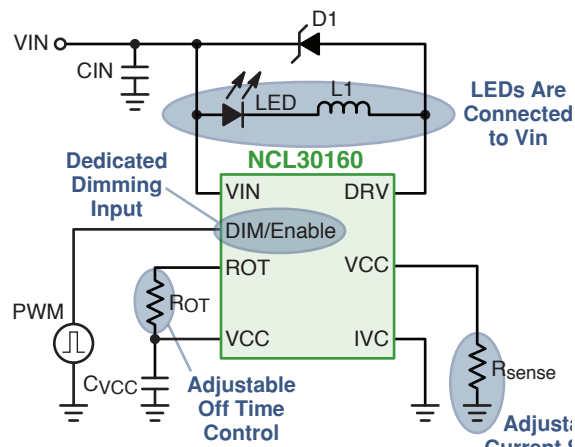
太阳能供电LED路牌

NCL30160 - 恒流降压LED驱动器, 用于大功率LED

- 30 mΩ集成MOSFET
- 100%占空比提供高能效
- 输入电压范围: 6.3 V至40 V
- 开关频率: 达1.4 MHz
- 专用PWM调光引脚/低功率关闭
- 无须控制环路补偿
- 1.5 A平均电流能力

资源

- 评估板: NCL30160GEVB



12 V AC-DC设计，用于3颗及4颗LED的模块

安森美半导体设计注释DN06048/D中介绍的这个电路旨在用于驱动多裸片LED模块，如夏普mini-ZENIGATA™、12 V Cree XLamp® XT-E，从及低压12 Vac/Vdc应用中的其它LED。这种模块的正向电压与输入电压范围交叠，因此使用了单开关降压-升压配置。

特征

- 小尺寸
- 宽输入及输出工作电压范围
- 稳流输出电流
- LED开路保护
- 输出短路保护

应用

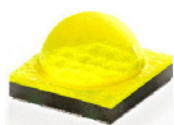
- MR16灯泡
- 景观照明
- 交通灯

资源

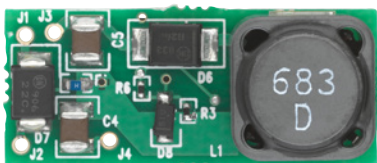
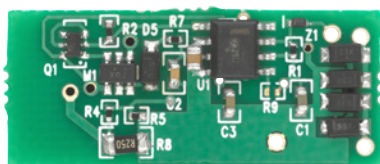
- 设计注释: DN06048/D
- 参考设计: TND373/D
- 评估板: NCP3065BBGEVB, 降压-升压MR16



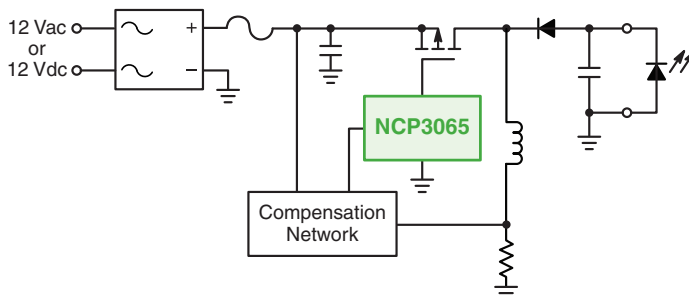
Sharp mini-ZENIGATA LED Module



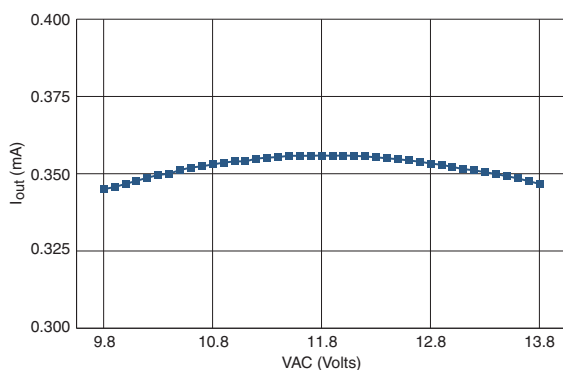
12 V Cree XLamp XT-E LED



Reference Design Demo Board
0.457" x 1.148" (11 mm x 29 mm)



Reference Design Block Diagram



I_{out} versus Vac Input



MR16 LED Module

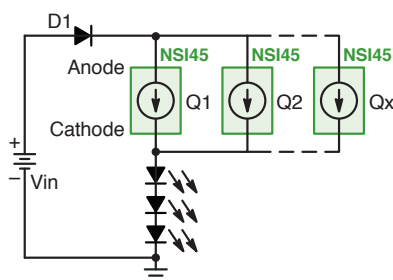
恒流稳流器(CCR)线性LED驱动器，用于显示屏及广告牌文字电路

特性

- 低启动电压
- 高稳流精度, 无论正向电压如何变化
- 负温度系数特性保护LED

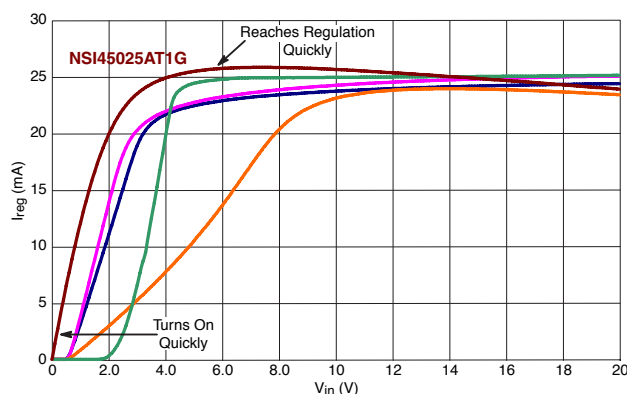
资源

- 样品套件: CCR2KIT/S



Device	Max Anode-to-Cathode Voltage (V _{AK}) (V)	Voltage Overhead (V _{in} - V _{LEDs}) (V)	Constant Current I _{reg} (@ V _{AK} = 7.5 V) (mA)	Current Tolerance Over Voltage	Max Junction Temperature (°C)	Packages
NSI45xxx	45	1.8	Fixed: 15, 20, 25, 30	±15%, ±10%	150	SOD-123, SOT-223
NSI50xxx	50	1.8	Fixed: 10, 350	±10%	175	SMC, DPAK
NSIC20xx	120	1.8	Fixed: 20, 30, 50	±15%	175	SMB
NSI45xxxJ	45	1.8	Adjustable: 20 to 40, 35 to 70, 60 to 100, 90 to 160	±15%	150	SOT-223, DPAK
NSI50150AD	50	1.8	150 to 350	±10%	175	DPAK

NOTE: xxx in the device number represents the current level.

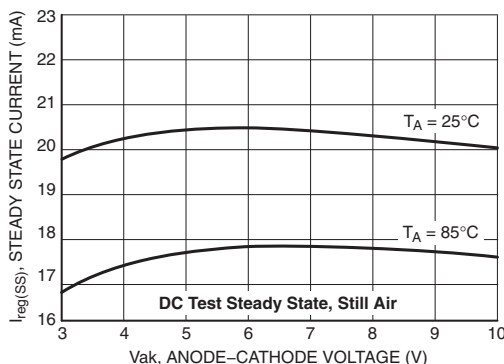
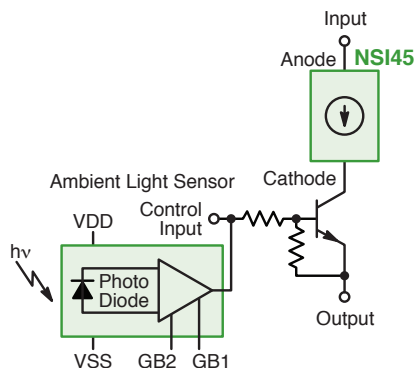


NSI45025 vs Competing Devices @ 25 mA

线性LED驱动器方案

线性方案是许多LED照明应用的首选方案，因为它们简单、易于设计，且使LED能够以高稳流精度来驱动，而不论LED正向电压或输入电压如何变化。由于LED驱动器是线性的，它们必须匹配应用的功耗要求。安森美半导体提供多种恒流线性LED驱动器，它们的电流电平涵盖10 mA至1 A范围。

恒流稳流器 - 使用外部BRT来调光



线性LED驱动器方案(续)

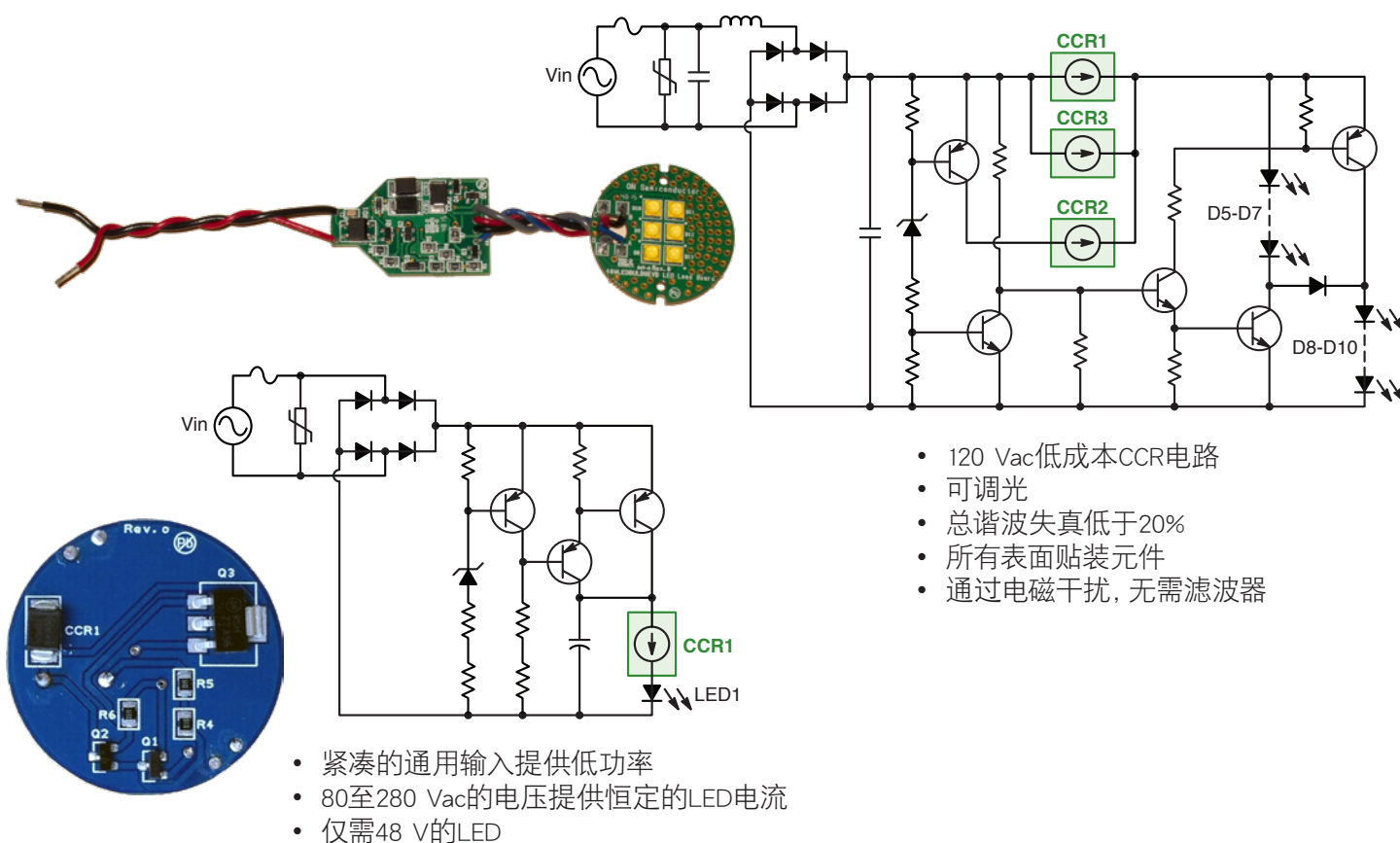
Fixed Linear LED Drivers

Device	Channel Output Current (mA)	Operating Voltage Range (V)	Typical Current Tolerance	Number of Channels	Dimming Control	Typical Dropout (V)	Operating Temperature Range (°C)	Package(s)	Features
NSI50350AS	350	1.8 to 50	±10%	1	Ext	1.8	-40 to +125	SMC	AEC-Q101 qualified
NSI50350AD	350	1.8 to 50	±10%	1	Ext	1.8	-40 to +125	DPAK	AEC-Q101 qualified
NSIC2050JB	50	1.8 to 120	±15%	1	Ext	1.8	-40 to +125	SMB	AEC-Q101 qualified
NSIC2030JB	30	1.8 to 120	±15%	1	Ext	1.8	-40 to +125	SMB	AEC-Q101 qualified
NSI45030Z	30	1.8 to 45	±15%	1	Ext	1.8	-40 to +125	SOT-223	AEC-Q101 qualified
NSI45030AZ	30	1.8 to 45	±10%	1	Ext	1.8	-40 to +125	SOT-223	AEC-Q101 qualified
NSI45030A	30	1.8 to 45	±10%	1	Ext	1.8	-40 to +125	SOD-123	AEC-Q101 qualified
NSI45030	30	1.8 to 45	±15%	1	Ext	1.8	-40 to +125	SOD-123	AEC-Q101 qualified
NSI45025Z	25	1.8 to 45	±15%	1	Ext	1.8	-40 to +125	SOT-223	AEC-Q101 qualified
NSI45025AZ	25	1.8 to 45	±10%	1	Ext	1.8	-40 to +125	SOT-223	AEC-Q101 qualified
NSI45025A	25	1.8 to 45	±10%	1	Ext	1.8	-40 to +125	SOD-123	AEC-Q101 qualified
NSI45025	25	1.8 to 45	±15%	1	Ext	1.8	-40 to +125	SOD-123	AEC-Q101 qualified
NSI45020	20	1.8 to 45	±15%	1	Ext	1.8	-40 to +125	SOD-123	AEC-Q101 qualified
NSI45020A	20	1.8 to 45	±10%	1	Ext	1.8	-40 to +125	SOD-123	AEC-Q101 qualified
NSIC2020JB	20	1.8 to 120	±15%	1	Ext	1.8	-40 to +125	SMB	AEC-Q101 qualified
NSI45015W	15	1.8 to 45	±20%	1	Ext	1.8	-40 to +125	SOD-123	AEC-Q101 qualified
NSI50010Y	10	1.8 to 50	±30%	1	Ext	1.8	-40 to +125	SOD-123	AEC-Q101 qualified

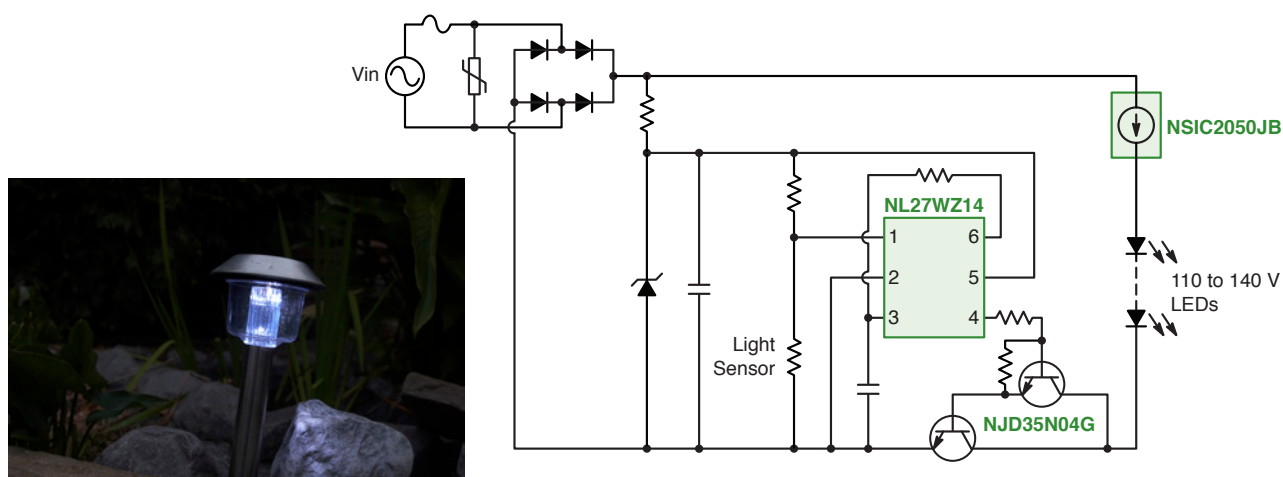
Adjustable Linear LED Drivers

Device	Channel Output Current (mA)	Operating Voltage Range (V)	Typical Current Tolerance	Number of Channels	Dimming Control	Typical Dropout (V)	Operating Temperature Range (°C)	Package(s)	Features
NSI50150AD	150 to 350	1.8 to 50	±10%	1	Ext	1.8	-40 to +125	DPAK	AEC-Q101 qualified
NSI45090JD	90 to 160	1.8 to 45	±15%	1	Ext	1.8	-40 to +125	DPAK	AEC-Q101 qualified
NSI45060JD	60 to 100	1.8 to 45	±15%	1	Ext	1.8	-40 to +125	DPAK	AEC-Q101 qualified
NSI45035JZ	35 to 70	1.8 to 45	±15%	1	Ext	1.8	-40 to +125	SOT-223	AEC-Q101 qualified
NSI45020JZ	20 to 40	1.8 to 45	±15%	1	Ext	1.8	-40 to +125	SOT-223	AEC-Q101 qualified
NSM4002MR6	1 to 200	1.4 to 45	±3%	1	Ext	1.4	-40 to +125	SC-74	Can be used with an external transistor
NUD4001	500	2.0 to 30 (60 V Surge)	±3%	1	Ext	1.4	-40 to +125	SOIC-8	Can be used with an external transistor
NUD4011	70	5 to 200	±3%	1	Ext	5	-40 to +125	SOIC-8	Can be used with an external transistor
LV5237JA	Constant mode 5 to 100 Open drain 100	VDD 3.3 – 12.8 LED 0.7 – 42	±7%	9	PWM 256 steps	0.7	-25 to +85	SSOP-24	General purpose
LV5239TA	Constant mode 5 to 50 Open drain 100	VDD 3.3 – 12.8 LED 0.7 – 42	±7%	24	PWM 256 steps	0.7	-25 to +85	TQFP-48	General purpose
LV5234	Constant mode 5 to 100 Open drain 100	VDD 4.5 – 5.5 LED 0.7 – 42	±5.5%	9	PWM 256 steps	0.7	-25 to +75	SSOP-30	General purpose
LV5235	Constant mode 5 to 50 Open drain 100	VDD 4.5 – 5.5 LED 0.7 – 42	±5.5%	16	PWM 256 steps	0.7	-25 to +75	SSOP-44J	General purpose
LV5236	Constant mode 5 to 50 Open drain 100	VDD 4.5 – 5.5 LED 0.7 – 42	±5.5%	24	PWM 256 steps	0.7	-25 to +75	SSOP-44J	General purpose

基于恒流稳流器的灯具驱动器

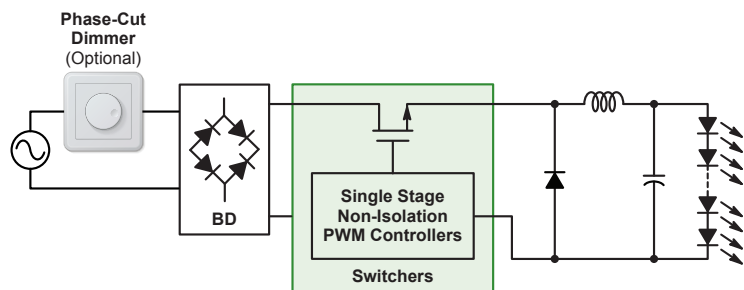


GENERAL LIGHTING

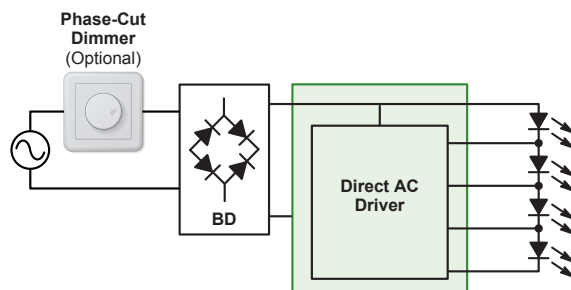


交流主电源供电LED驱动器拓扑结构

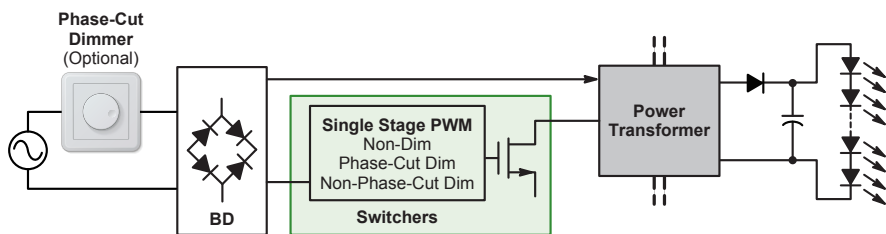
根据应用要求(尺寸、能效、功率因数、提供的功率、驱动电流)的不同，有多种拓扑结构可用于以交流主电源驱动LED。有利的是，安森美半导体提供宽广阵容的电源方案，而无论应用是5 W LED橱柜灯或是150 W LED路灯。



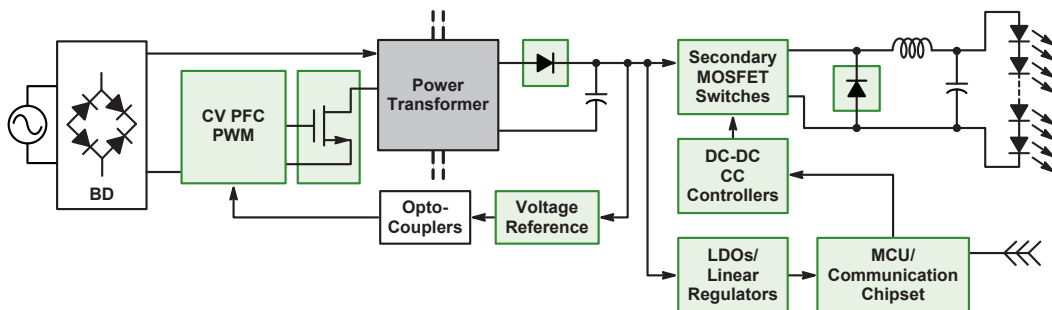
Single Stage Non-Isolated Topology



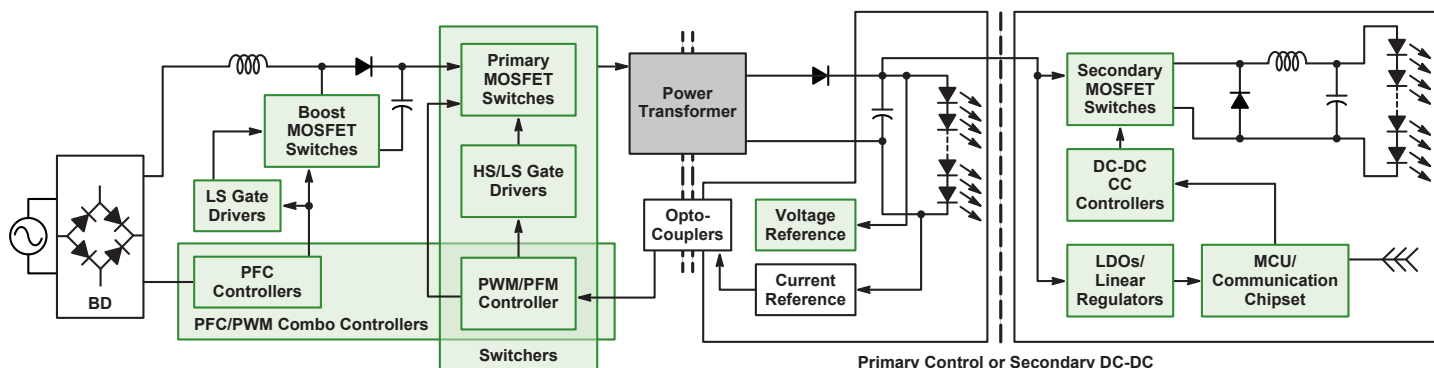
Direct AC LED Driver



Single Stage Isolated Topology



Multiple Stage Isolated Topology



Multiple Stage Isolated Topology

Primary Control or Secondary DC-DC

交流主电源供电LED驱动器阵容

Category	Topology	Device	Dimming	Startup	PSR	PFC	Mode	Package	Key Notes
AC-DC	Buck	FL7701	A/P	HV JFET		✓	CCM	SOIC-8	Low eBOM counts
		FLS0116	A/P	HV JFET		✓	CCM	SOIC-7	600 V switcher
	Boost	NCL30167	PC	Cascade		✓	CRM	SOIC-10 NB	Professional phase-cut dimming
		NCL30095	PC	Cascade		✓	CRM	SOIC-14	400 V switcher
	Buck-Boost SEPIC Flyback	NCL30073	PC			✓	CRM	TSOP-6	Low eBOM counts
		FL7734	PC		CC	✓	DCM	SOIC-16	Professional phase-cut dimming
		NCL30185	Step		CC	✓	QR	SOIC-8	Conventional switch dimming
		NCL30186	A/P		CC	✓	QR	SOIC-10 NB	Non-phase-cut dimming
		NCL30188			CC	✓	QR	SOIC-8	CC tolerance <±3%
		NCL30288			CC	✓	QR	TSOP-6	Small form factor
		FL7733A		HV JFET	CC	✓	DCM	SOIC-8	CC tolerance <±3%, good THD
		NCL30060		HV JFET		✓	QR	SOIC-7	SSR, protections
		FL7740		HV JFET	CV	✓	DCM	SOIC-10	CV <±3%/PF, Pstdby <0.3 W, smart lighting
		NCL30386	A/P	HV JFET	CV/CC	✓	QR	SOIC-10 NB	CC/CV (<±2%), low THD, smart lighting
		NCL30388		HV JFET	CV/CC	✓	QR	SOIC-8	CC/CV (<±2%), low THD
		NCL30486*	A/P	HV JFET	CV/CC	✓	QR	SOIC-10 NB	CC/CV (<±2%), low Pstdby, smart lighting
		NCL30488*		HV JFET	CV/CC	✓	QR	SOIC-8	CC/CV (<±2%), low Pstdby
	Boost PFC	NCP1622				✓	CRM	TSOP-6	Voltage mode, no ZCD winding
		NCL2801				✓	CRM	SOIC-8	Current mode, low THD, frequency foldback
		NCP1654				✓	CCM	SOIC-8	Current mode, optional frequency
	2SW Forward	NCL30125		HV JFET	CV/CC		DCM	SOIC-16	Current mode, integrated high side gate driver
	Half-Bridge	FLS1600 FLS1700 FLS1800 FLS2100					Voltage	SIP-9	500 V switcher
		NCP1399		HV JFET			Current	SOIC-16 NB	High performance current mode LLC resonant
		NCL30059					Current	SOIC-8	Wide Vout simple LLC resonant half bridge
2 Stage Combo	Boost + Flyback	NCL30030		HV JFET		✓	CRM+QR	SOIC-16 NB	Pstdby <0.3 W
Gate Driver	Low Side	FL3100	P					SOT-23	Easy PWM dimming interface
	High Side Only	FAN73611						SOIC-8	600 V floating switch driver
	Half Bridge	FAN7380/2						SOIC-8	600 V half bridge gate driver
		FL73282						SOIC-8	900 V half bridge gate driver
Phase-Cut Dimmer Control	Back to Back AC Switches	FL5150					50 Hz	SOIC-10L NB	Self bias universal phase-cut dimmer control
		FL5160					60 Hz	SOIC-10L NB	Self bias universal phase-cut dimmer control

* Pending 1Q20. A: Analog Dimming. P: PWM Dimming. PC: Phase-Cut Dimming. CC: Constant Current. CV: Constant Voltage. Pstdby: Standby Power.

非隔离升压切相可调光方案

NCL30167 功率因数校正(PFC)升压开关稳压器用于切相调光LED照明驱动器
NCL30095 PFC升压开关稳压器开关用于切相调光LED改装

特性

- 级联(cascade)架构
- 集成零电流检测(ZCD)
- 直接相位角检测监测
- 基于负温度系数(NTC)的热反走
- 内置400 V MOSFET(仅针对NCL30095)

其它特性

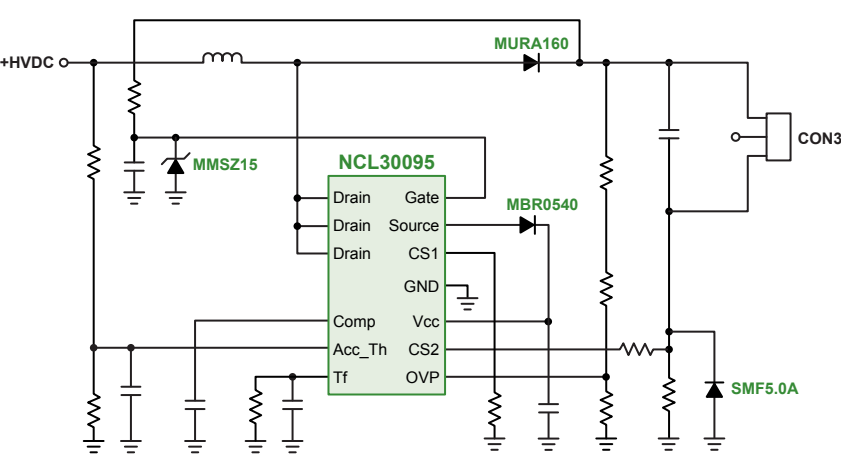
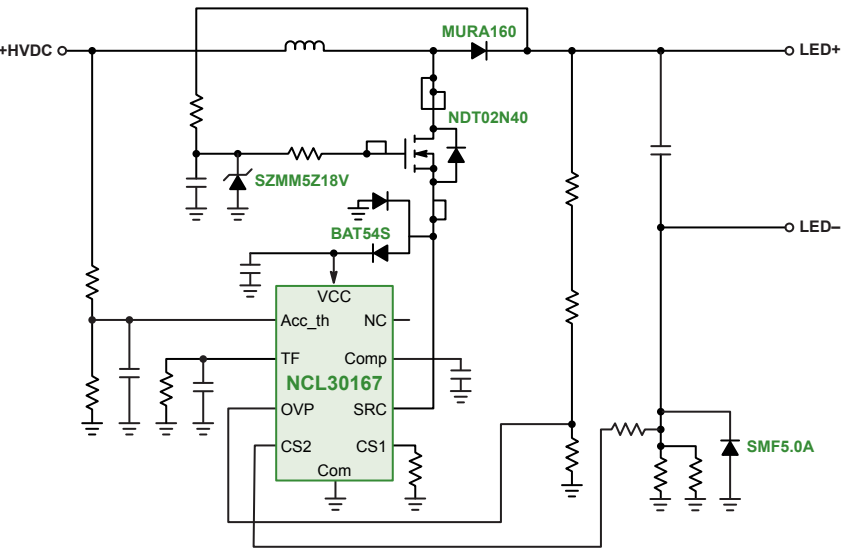
- 功率因数接近1
- 临界导通模式(Crm)恒定的导通时间控制架构
- 稳流精准度通常 $\pm 2\%$
- 逐周期限流
- 开路 LED 串保护
- Vcc 过压保护
- 工作温度范围-40 至 +125° C

市场及应用

- 切相调光LED驱动器
- 切相调光LED改装

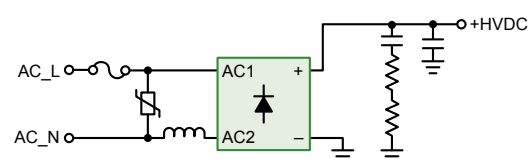
优势

- 快速启动及自偏置, 无需Vdd 电源电路
- 无需辅助线圈
- 符合SSL7A
- 延长产品使用时间
- 物料单(BOM)元件数少



Ordering and Package Information

Device	Package
NCL30167	SOIC-10
NCL30095A	SOIC-14



降压切相可调光方案

FL7734通用输入切相调光单段初级端稳流(PSR)控制器

特性

- 通用输入切相可调光
- 可控制的 IIN 最小值
- 可控制的调光曲线
- $< \pm 1\%$ 线性稳压PSR 控制器
- RCS 短路和开路保护

优势

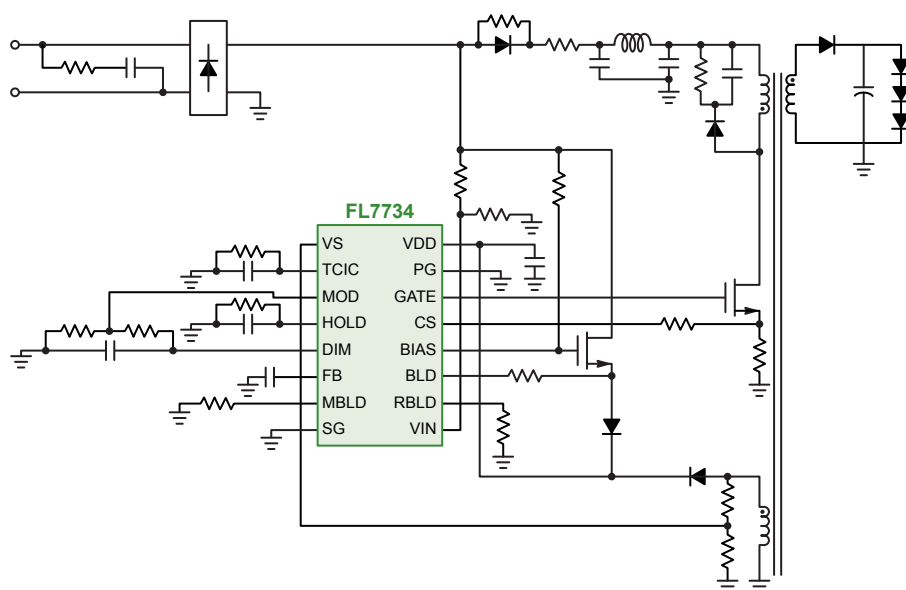
- 通用输入设计
- 符合 SSL7A和能源之星
- 好的光照均匀度和物料单 (BOM)元件数少
- 高系统可靠性

其它特性

- 高功率因数, 低总谐波失真: $>0.9 / <20$
- 快速启动, $< 0.3 \text{ s}$ (@ 小相角)
- LED 短路保护(SCP)
- LED 开路保护(OVP-VS, OVP-VDD)
- 输出二极管短路保护(OCP)
- 过温保护(TSD)

市场及应用

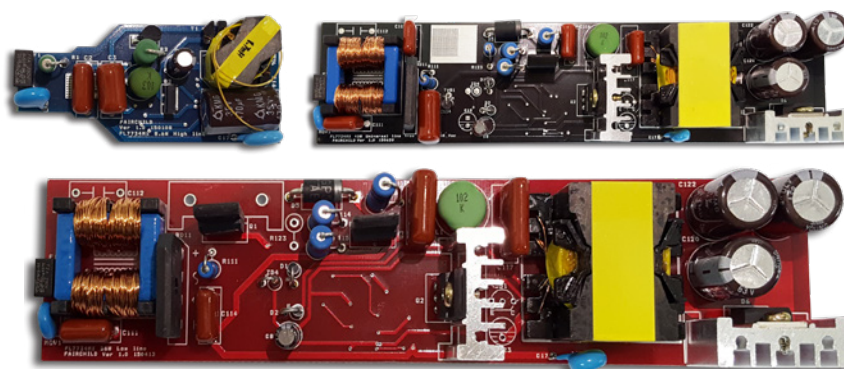
- 切相调光LED 灯
 - A19, PAR30/38, 筒灯
 - 室内吊灯



Ordering and Package Information

Device	Package
FL7734MX	SOIC-16

8 ~ 60 W Universal Input Drivers



Evaluation Boards and Design Tools Available

带有机械壁式开关的步进调光驱动器

NCL30185步进可调光准谐振(QR) PSR电流模式控制器用于LED照明

特性

- 精准的稳流精度(典型值±2%)
- 准谐振控制
- 可调的热反走
- 3 步可调光(70/25/5%)
- 可编程的过压保护(OVP)

优势

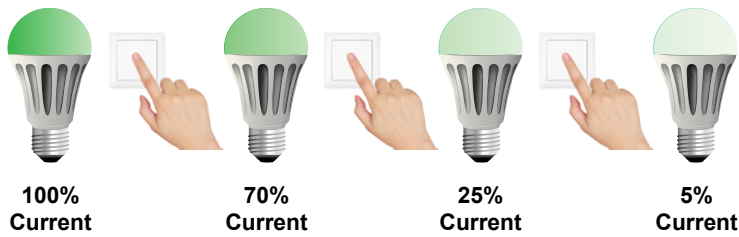
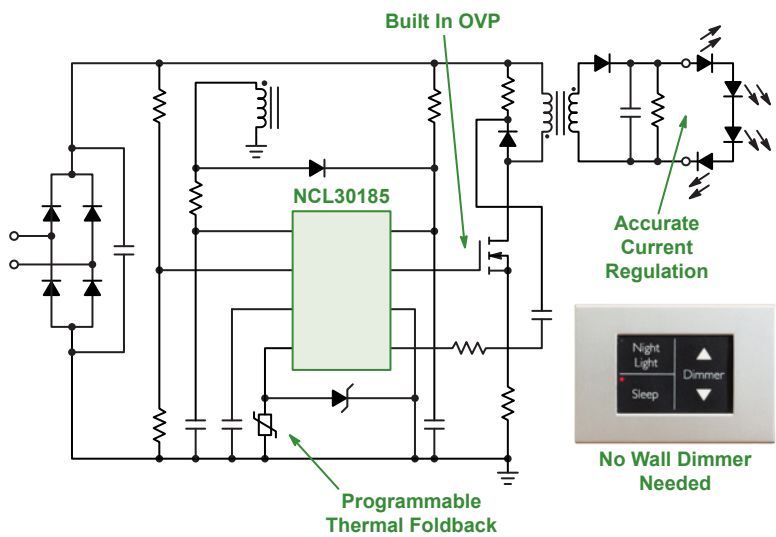
- 避免过度指定LED 以实现流明输出
- 更高能效
- 提升驱动器可靠性
- 采用传统开关的壁式开关的调光
- 用户可设置过压保护级

其它特性

- 电流控制不易受到正常的变压器变化的影响
- 宽 Vcc 范围(9.4至26 Vdc) 以支持扩展的 VF 范围
- 输出二极管和短路绕组保护
- 逐周期限流
- 开路LED 和短路输出保护
- 内置Vcc 过压保护
- 工作温度范围-40 至 +125° C

市场及应用

- LED 灯泡和灯管
- LED 驱动器
- LED 光源



10 Step Dimming Driver

Evaluation Boards and Design Tools Available

Ordering and Package Information

Device	Protections	Package
NCL30185A	Latched Fault	SOIC-8
NCL30185B	Auto Recoverable	SOIC-8

模拟调光单段方案

NCL30186准谐振初级端稳流电流模式控制器用于具智能模拟/调光能力的LED照明

特性

- 精准的稳流精度 (典型误差 $\pm 2\%$)
- 准谐振控制
- 可调的热反走
- 模拟或 PWM 调光
- 宽Vcc 范围

优势

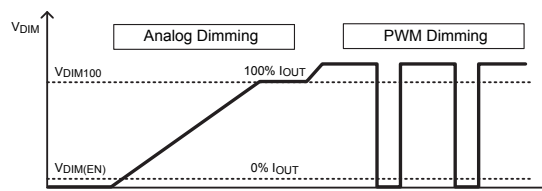
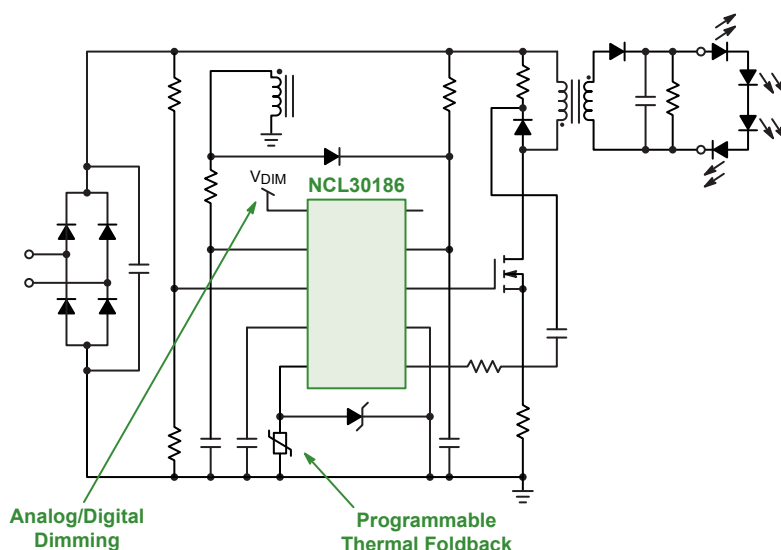
- 避免过度指定LED 以实现流明输出
- 更高能效
- 提升驱动器可靠性
- 支持智能照明
- 支持宽范围的LED正向电压

其它特性

- 电流控制不易受到正常的变压器变化的影响
- 宽 Vcc 范围(9.4至26 Vdc) 以支持扩展的VF 范围
- 输出二极管和短路绕组保护
- 逐周期限流
- 开路LED 和短路输出保护
- Vcc 过压保护
- 12 V额定门极驱动钳位
- 工作温度范围-40 至 +125°C

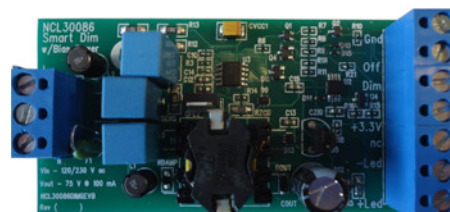
市场及应用

- 非切相调光LED 照明
 - A19, PAR30/38, 筒灯
 - 室内吊灯



Ordering and Package Information

Device	Protections	Package
NCL30186A	Latched Fault	SOIC-8
NCL30186B	Auto Recoverable	SOIC-8



8 W Smart Light Driver
60 W 0-10 Dimming Driver

Evaluation Boards and Design Tools Available

模拟调光单段方案

NCL30386 HV CC/CV PFC PSR PWM控制器用于具模拟/PWM调光能力的LED照明

特性

- 精准的稳流精度 (典型误差±2%)
- 精准的稳压精度 (典型误差±2%)
- 集成的HV启动电流源
- 用于模拟调光的模拟和PWM信号输入

优势

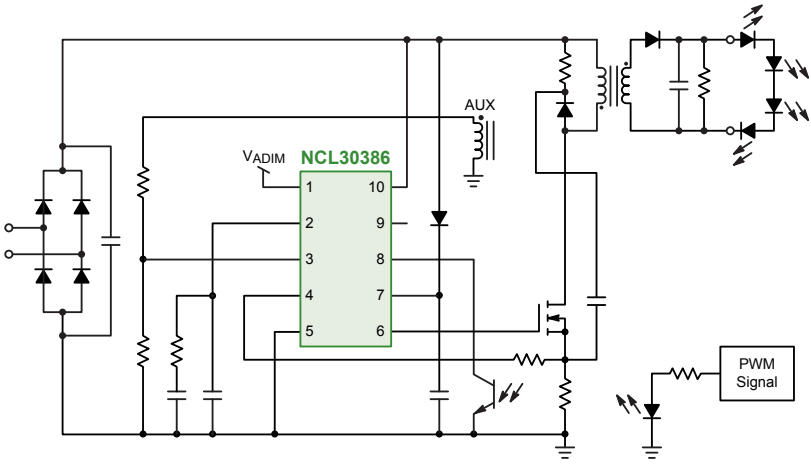
- 避免过度指定LED以实现流明输出
- 低温下稳定启动
- 快速启动、低待机功率
- 调光时精准的恒流控制
- 宽调光操作范围
- 可选调光曲线-线性及二次

其它特性

- 高PF(>0.95)、低THD(<10%)(通用电压下)
- 宽VCC范围(9.2至26Vdc)以支持扩展的VF范围
- 动态自供电, 适用于广泛的工作范围
- 准谐振控制实现高能效
- 全面的保护: 欠压保护、OVP、RCS、输出、二极管、绕组短路保护与TSD

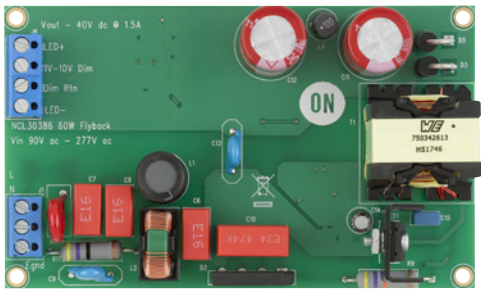
市场及应用

- 非切相调光LED照明
- A19, PAR30/38, 筒灯
- 室内平面天花板灯



Ordering and Package Information

Device	Features	Package
NCL30386A1	DSS-ON	SOIC-10
NCL30386B1	DSS-OFF	SOIC-10



60 W 0-10/PWM Dimming Driver
Evaluation Boards Available

模拟调光单段方案

NCL30388 HV CC/CV PFC PSR PWM控制器用于LED照明

特性

- 精准的稳流精度 (典型误差 $\pm 2\%$)
- 精准的稳压精度 (典型误差 $\pm 2\%$)
- 集成的HV启动电流源
- 在通用输入范围内的高PF(>0.95)、低THD($<10\%$)

优势

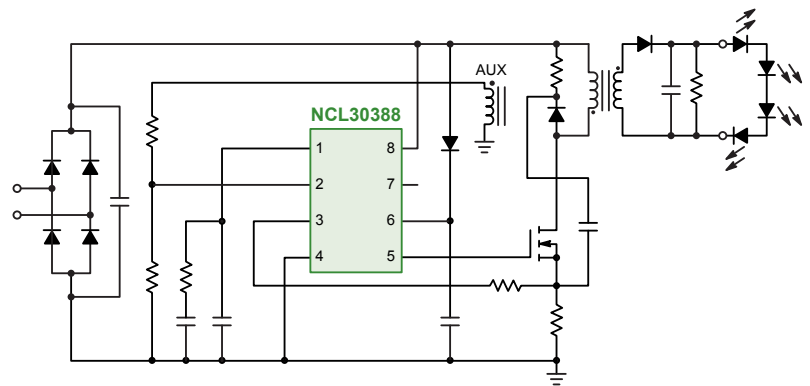
- 避免过度指定LED以实现流明输出
- 低温下稳定启动
- 快速启动、低待机功率
- 轻松通过全球标准

其它特性

- 宽VCC范围(9.2至26Vdc)以支持扩展的VF范围
- 动态自供电, 适用于广泛的工作范围
- 准谐振控制实现高能效
- 全面的保护: 欠压保护、OVP、RCS、输出、二极管、绕组短路保护与TSD

市场及应用

- 非切相调光LED照明
 - A19, PAR30/38, 筒灯
 - 室内平面天花板灯



Ordering and Package Information

Device	Features	Package
NCL30388A1	DSS-ON	SOIC-10
NCL30388B1	DSS-OFF	SOIC-10



60 W LED Lighting Driver

Evaluation Boards Available

单级方案

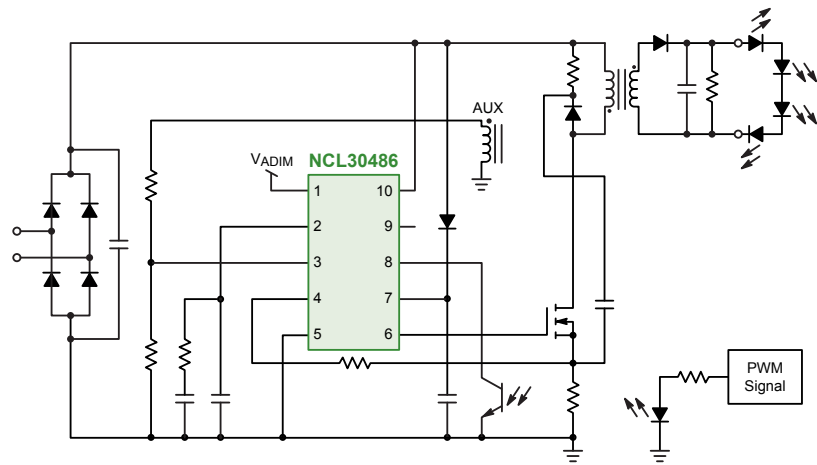
NCL30486智能可调光恒流/恒压初级端稳流控制器用于LED照明

特性

- 集成700 V高压启动
- 精准的稳流精度(典型误差 $\lt \pm 2\%$)
- 精准的稳压精度(典型误差 $\lt \pm 1\%$)
- 通用电源下功率因数($\gt 0.95$)/总谐波失真($\lt 10\%$)
- 准谐振控制
- 待机模式
- 可选的初级端稳流/次极端稳流模式
- 卓越的调光特性
 - 调光曲线: 线性/二次型
 - 模拟调光(ADIM): VDC下模拟IOUT
VPWM下PWM IOUT
 - PWM调光(PDIM): PWM占空比, 模拟IOUT
 - 可选的最小调光钳位(0/1/5/8%)
 - 同时进行ADIM和PDIM实现更深度调光
 - 恒压调光模式
- 保护
 - 欠压/线性过压保护(OVP)/VCC OVP
 - LED开路/短路保护
 - 绕组/二极管短路保护
 - 过热关断

优势

- 快速启动, 待机功耗低
- 恒定的亮度
- 为MCU及冷启动提供辅助电源
- 超越全球标准
- 更高能效
- 输入功率 $\lt 150\text{ mW}$
- 设计灵活
- 支持智能照明
- 用光耦代替脉冲变压器
- 深度调光
- 为智能照明MCU提供Vcc电源
- 系统可靠性高



市场及应用

- 模拟/PWM调光LED驱动器

Ordering and Package Information

Device	Features	Package
NCL30486A1*	Standby Mode ON, Line OVP ON	SOIC-9
NCL30486B1*	Standby Mode OFF, Line OVP OFF	SOIC-9

* Pending IQ20.



60 W LED Driver EVB

单级方案

NCL30488高压恒流/恒压初级端稳流/次级端稳流PWM控制器用于LED照明

特性

- 集成700 V高压启动
- 精准的稳流精度(典型误差 $<\pm 2\%$)
- 精准的稳压精度(典型误差 $<\pm 2\%$)
- 通用电源下功率因数(>0.95)/总谐波失真($<10\%$)
- 准谐振控制
- 待机模式
- 可选的初级端稳流/次级端稳流模式
- 保护
 - 欠压/线性过压保护(OVP)/VCC OVP
 - LED开路/短路保护
 - 绕组/二极管短路保护
 - 过热关断

其它特性

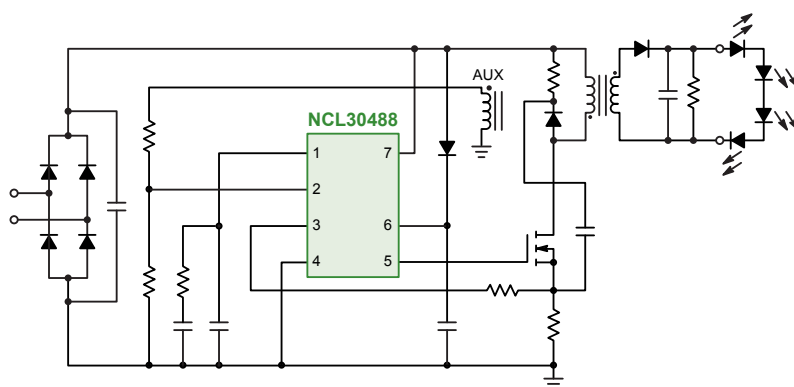
- 宽Vcc 范围(9.3至25 VDC), 支持更大的正向电压VF范围
- 可选的最大死区时间
- 可选的零电流检测(ZCD)消隐时间

市场及应用

- 高性能LED驱动器

优势

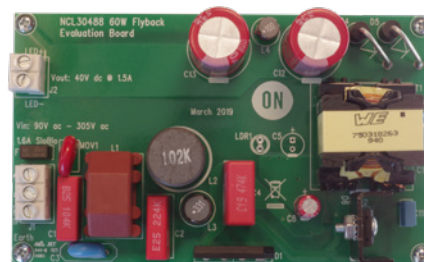
- 快速启动, 待机功耗低
- 恒定的亮度
- 为MCU及冷启动提供辅助电源
- 超越全球标准
- 更高能效
- 输入功率 <150 mW
- 设计灵活
- 系统可靠性高



Ordering and Package Information

Device	Features	Package
NCL30488A1*	Standby Mode ON, Line OVP ON	SOIC-9
NCL30488A2 *	Standby Mode OFF, Line OVP ON	SOIC-9
NCL30486B1*	Standby Mode OFF, Line OVP OFF	SOIC-9

* Pending 1Q20.



60 W LED Driver EVB

低高度照明引擎稳流方案

NCL30288功率因数校正初级端控制器

特性

- 精准的稳流精度 (典型误差±3%)
- 准谐振控制
- 有源功率因数校正
- 一系列强固的保护特性
- 通用电源(90 至 305 V)
- 物料单(BOM)器件数<22个

优势

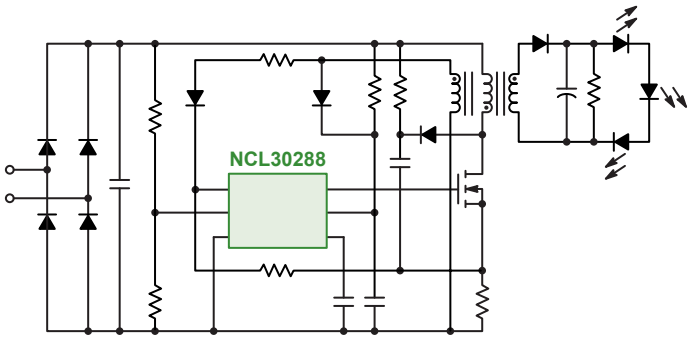
- 避免过度指定LED 以实现流明输出
- 更高能效
- 超越全球针对照明的电源质量标准
- 易于安全测试
- 宽工作范围
- 小尺寸设计

其它特性

- 总谐波失真(THD) <10% (230 Vac 时)
- 启动时间<500 ms
- 峰值间输出纹波<40%
- 双重过压保护
- 隔离型拓扑无需光耦
- 宽Vcc 范围(9.4至26 Vdc) 以支持扩展的VF 范围
- 工作温度范围-40 至 +125° C

市场及应用

- 非调光LED 照明
- 非切相调光LED 照明



Non-isolated buck-boost topology can also be supported



20 W T Lamp Driver

Evaluation Boards and Design Tools Available

Ordering and Package Information

Device	Package
NCL30288BSN	TSOP-6

结合功率因数校正(PFC)和准谐振(QR)脉宽调制(PWM)的组合方案用于通用照明引擎

NCL30030电流模式CRM型 PFC+QR PWM组合IC

特性

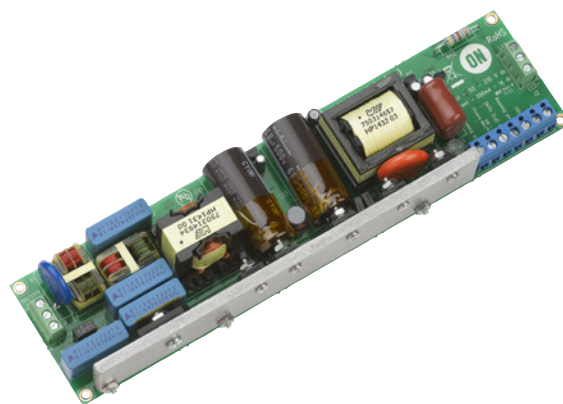
- 乘法器结构
- 数字升压从动件
- 可编程的热关断

优势

- 改进的总谐波失真(THD)性能
- 针对宽电源电压应用的提升的能效
- 避免电源过热

其它特性

- 高压引脚用于快速启动和线路检测
- 4 ms 软启动计时器
- 前馈提供线路/负载改进的工作
- PFC 断开控制用于智能照明应用
- 针对户外照明应用的-40 至 +125° C 工作温度范围



150 W Analog/PWM Dimmable Driver

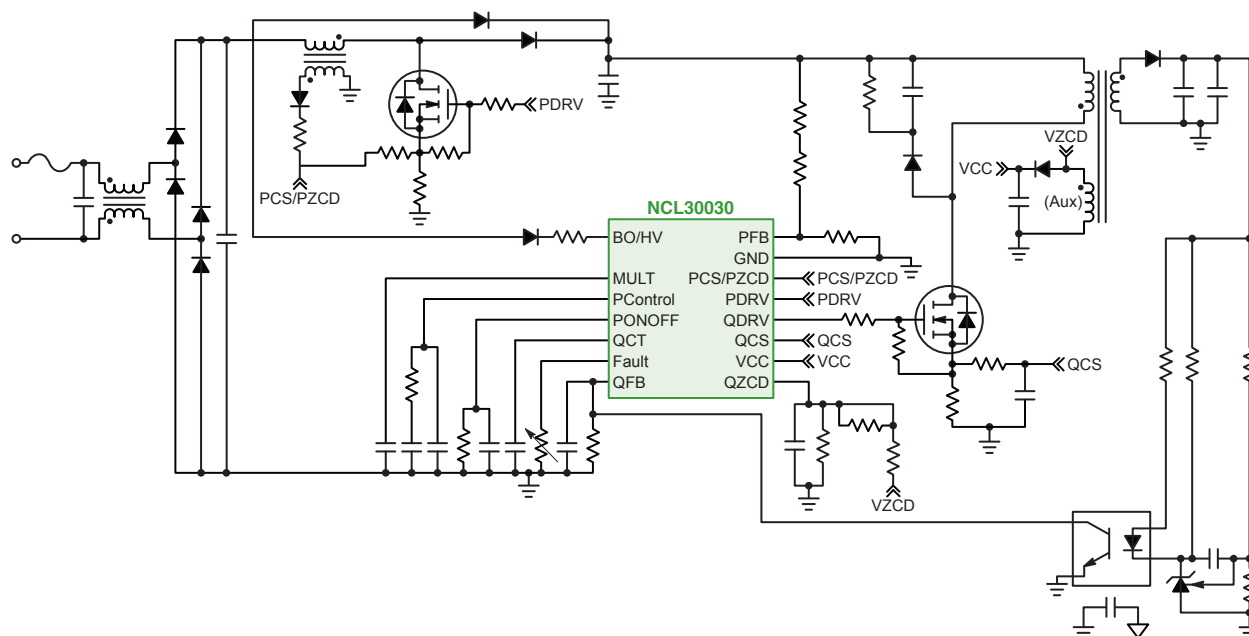
市场及应用

- 非调光LED 照明驱动器
- 模拟调光LED 照明驱动器

Ordering and Package Information

Device	Package
NCL30030B1	SOIC-16
NCL30030B2	SOIC-16
NCL30030B3	SOIC-16

Evaluation Boards and Design Tools Available



双开关正向方案

NCL30125 固定频率电流模式控制器

特性

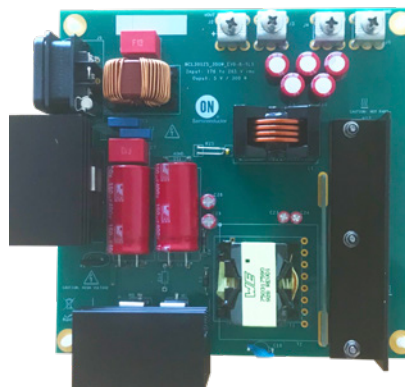
- 可调频率达300 kHz
- 内置700 V高边门极驱动器
- +0.9/-1.2 A高边及低边门极驱动器
- 内置700 V高压启动电流源
- 动态自供电
- 跳周期模式
- 抖动功能

其它特性

- 设计灵活
 - 35 V宽VCC
 - 可调的工作频率及软启动持续时间
 - 可选特性(跳周期阈值、欠压电平, 过流保护计时器等)
 - 自动恢复或门锁选项
- 强固的系统运行
 - 欠压保护、过流保护(短路保护/过载保护)、VCC过压保护、过热关断
 - 专用故障引脚用于过压保护或过温保护

优势

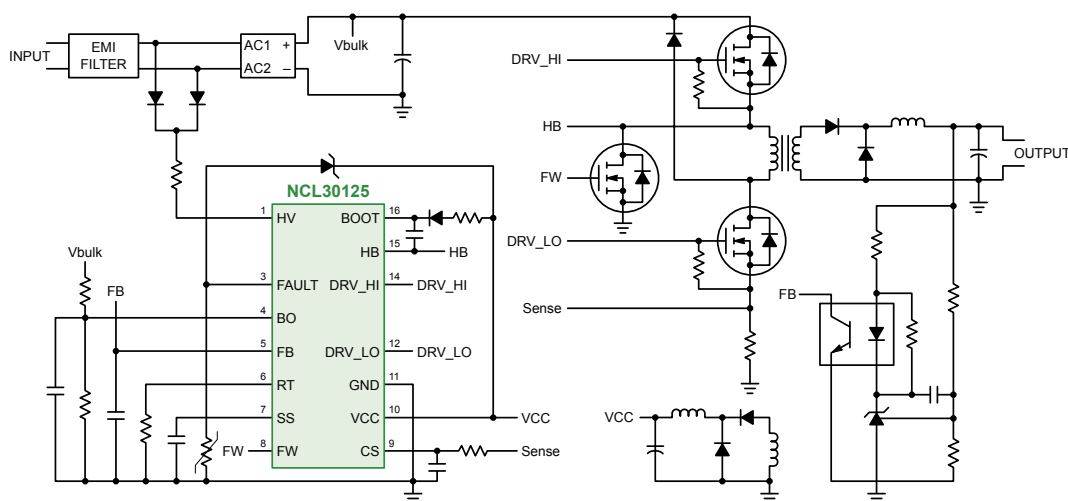
- 快速启动, 待机功耗低
- 恒定的亮度
- 为MCU及冷启动提供辅助电源
- 超越全球标准
- 更高能效
- 输入功率<150 mW
- 设计灵活
- 支持智能照明
- 用光耦代替脉冲变压器
- 深度调光
- 为智能照明MCU提供Vcc电源
- 系统可靠性高



300 W SR EVB

市场及应用

- 照明广告电源板- 2SW正向转换器
- 电动工具充电器电源, PC银盒子, 游戏机适配器



直接的交流LED驱动器方案

NCL30170可扩展功率的直接交流LED控制器

特性

- 精准的LED 稳流: $< \pm 1\%$
- 可恒功率调节
- 可选的LED通道数
- 高功率因数及低总谐波失真: >0.99 / $<10\%$
- 专有的有源PC调光器控制技术
- 宽模拟调光范围: 5~100%
- 高压启动电流源

优势

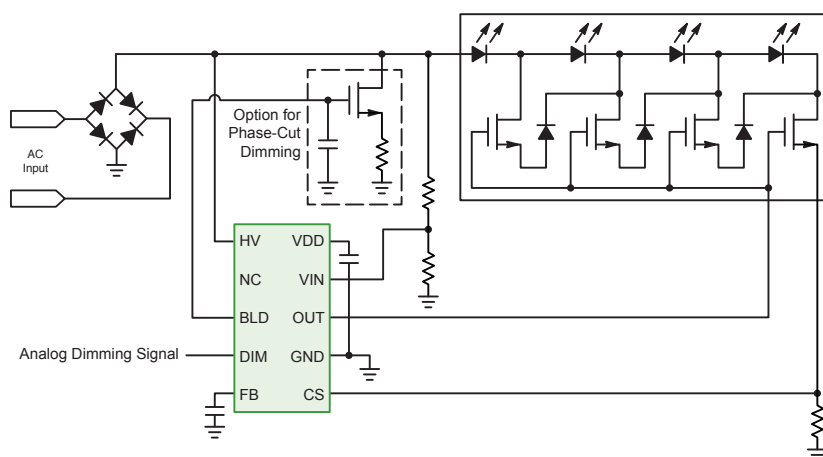
- 极佳的照明均匀度
- 设计灵活性高
- 易于5至300 W的功率扩展
- 跨线全球标准
- 出色的切相调光兼容性
- 灵活的智能照明设计
- 快速启动, 电子物料单(eBOM)简单

其它特性

- 保护
 - 输入过压保护
 - RCS 短路保护
 - 热关断

市场及应用

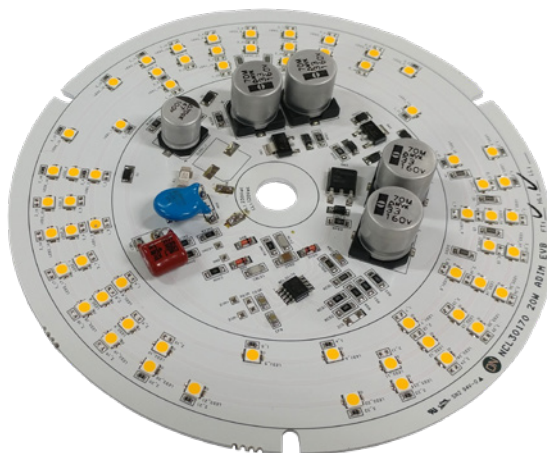
- LED PAR灯, 筒灯, 灯管, 平板灯, 吸顶灯, 投光灯, 高顶灯, 路灯
 - 非调光, 切相调光
 - 模拟调光(0至10)



AC-DC

Ordering and Package Information

Device	Features	Package
NCL30170A	V _{DIM} : 0 - 3 V	SOIC-10
NCL30170B	V _{DIM} : 0 - 1.5 V	SOIC-10



20 W Analog/Phase-Cut Dimming Driver

PFC 升压控制器方案

NCL2801超低总谐波失真(THD)电流模式临界导通型(CrM) PFC控制器

特性

- 谷底计数频率反走
- 动态响应增强
- 软/快速过压保护(OVP)
- THD 增强
- 线性电平前馈
- 保护
 - 欠压保护
 - 热关断
 - 过压保护(OVP)
 - 过流保护
 - 引脚开路/短路保护

优势

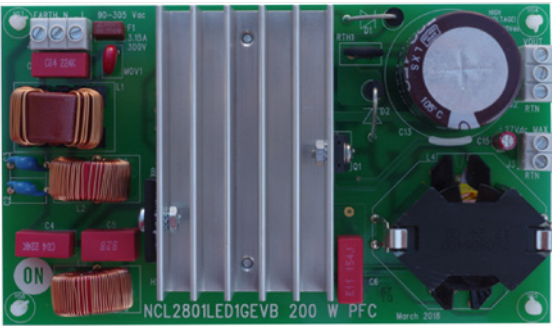
- 最大化宽负载范围的能效
- 减小输出下冲
- 减小输出过冲
- 改善THD 性能
- 通用输入的最佳环路增益
- 高系统可靠性

其它特性

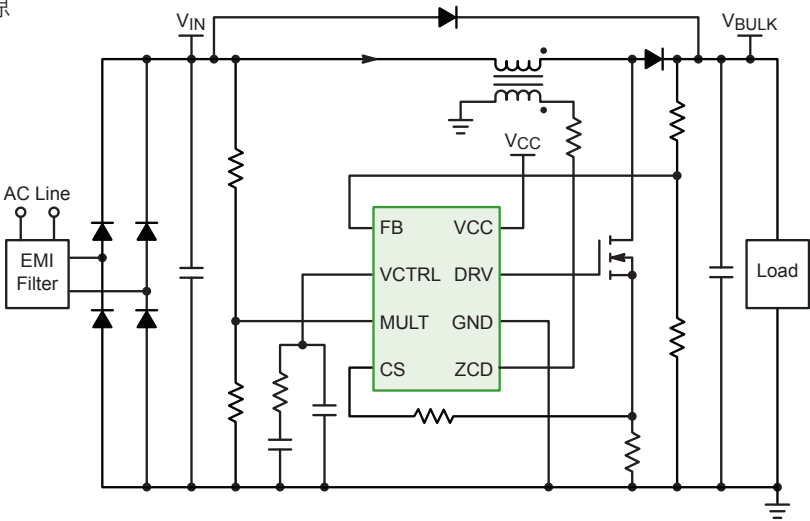
- 宽 Vcc (10.5 至 28 V) 范围/ 3 Vcc 启动电平
- 跨导误差放大器(OTA)
- 高驱动能力: +500 / -800 mA

市场及应用

- 模拟/PWM 可调光LED 驱动器
- 需要极佳的 输入电流总谐波失真 (THDi)的PFC 前端电源



200 W Boost PFC Driver



Ordering and Package Information

Device	Soft OVP	Fast OVP (%)	Vcc Start (V)	DRE (After Start)	DRE (Before Start)	Brown Out	Line Range Detect	Package
NCL2801CDA	✓	107	12.5	✓	✓	✓	✓	SOIC-8
NCL2801CDB	✓	107	12.5	✓	✓	✓	✓	SOIC-8
NCL2801CFA	✓	107	10.5	✓	✓	✓	✓	SOIC-8

高效LCC半桥方案用于超宽输出驱动

NCL30059高压半桥控制器用于LED照明应用

特性

- 最小频率调节精准度3%
- 欠压输入
- 100 ms PFC 延迟计时器

优势

- 保持工作在正确的区域及简化设计
- 简单结合PFC, 设计灵活性
- 使 PFC 输出电压在器件工作前稳定

其它特性

- 宽工作频率范围: 25 kHz 至 250 kHz
- 可调的欠压保护
- 50 μ A 低启动电流
- 门锁输入
- 热关断

评估板要点

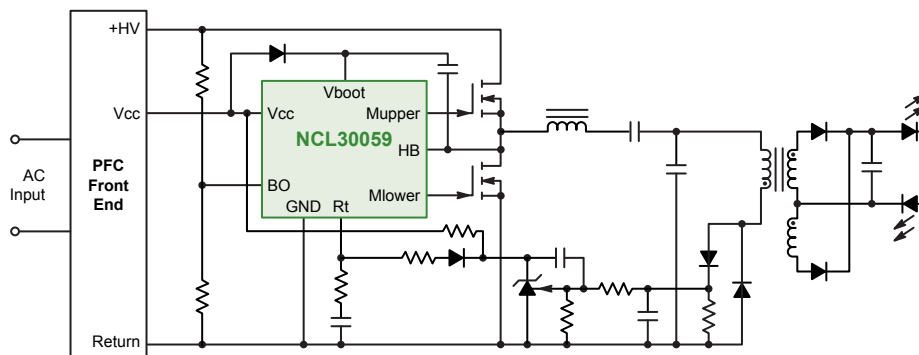
- 90至277 VAC 输入, 0至50 VDC 输出
- 功率因数(PF)>0.95, 总谐波失真(THD) <20% (通用输入时)
- 总能效>90%
- < $\pm$ 2% 精准的CC 容差

市场及应用

- 高功率户内/户外照明
- 投光灯
- 路灯

Ordering and Package Information

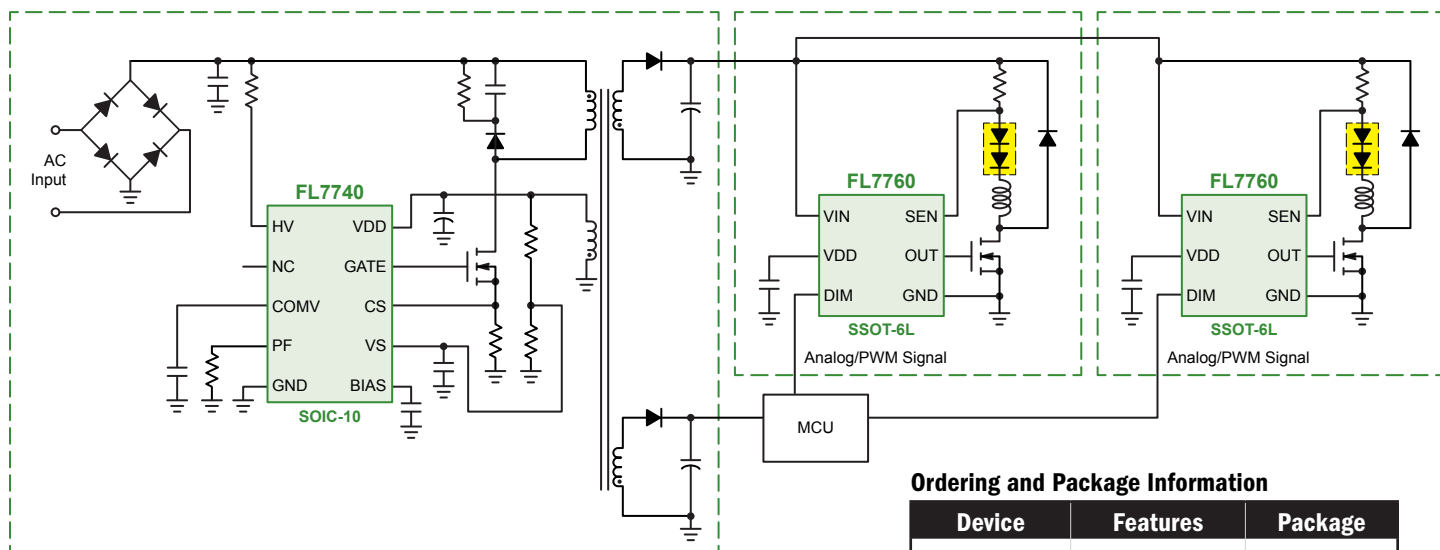
Device	Package
NCL30059B	SOIC-8



Under preparing 100 W low BOM PFC+LCC half bridge driver

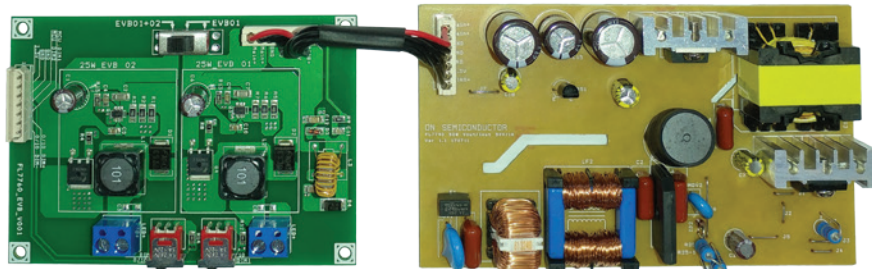
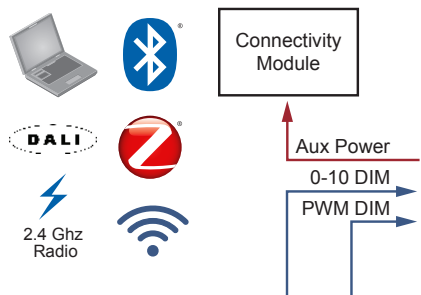
智能照明灯具光引擎方案

FL7740 - 单段CV PSR 脉宽调制(PWM) + FL7760 - 宽ADIM降压PWM



Ordering and Package Information

Device	Features	Package
FL7740MX		SOIC-10
FL7760AM6X	Quadratic Dim.	SSOT-6
FL7760BM6X	Linear Dim	SSOT-6



Evaluation Board & Design Tools available

FL7740 特性

- 宽输入电压范围(80 V_{AC}至382 V_{AC})
- 采用集成的HV启动JFET, 启动时间<200 ms
- CV容差(平均值): <±2%
- 瞬态CV 过冲及下冲: <±10 %
- 待机功耗: <0.15 W (无负载时), <0.3 W (负载10 mA I_{OUTMCU}), <0.4 W (负载20 mA I_{OUTMCU})
- 可选的功率因数(PF)优化功能
 - 无PF优化时(PF/THD)
 - >0.9/<10% @ 满载及通用电压时
 - >0.8/<10% @ 半载及通用电压时
 - 有PF优化时
 - >0.9/<10% @ 满载及通用电压时
 - >0.9/<20% @ 半载及通用电压时

FL7760 特性

- 宽输入范围(8 V_{DC}至70 V_{DC})
- 恒流模式工作
- 带固定参考的滞环控制
- 宽调光范围
 - 模拟调光: 5 ~ 100 %
 - PWM调光: 1 ~ 100% (2 kHz时)
- 高开关频率达1MHz
- 1.5 A/2.5 A 的高源/汲电流
- 逐周期限流
- 低工作电流(150 uA)
- 热关断
- 过流保护
- 小尺寸封装 (SOT-23-6L)

中大尺寸LCD面板背光

随着LED性能及成本持续改善，它们如今已在中大尺寸LCD背光应用中替代冷阴极荧光灯(CCFL)灯泡，如笔记本、显示器、液晶电视、个人导航系统、数码相框及医疗设备等。使用LED，除了消除汞，还支持设计更纤薄的显示屏，还提升总体能耗及使用寿命。集成环境光传感器还能进一步帮助节能，同时提升用户的观看体验。



高压LED驱动器 - NCP1294

LED已替代CCFL，成为大尺寸LCD面板背光的光源。这设计注释中介绍的电路采用单路24 V输入为一长串LED(正向电压范围为190至230 V)提供恒定电流。这电路选择了恒流稳压反激拓扑结构，而非多段式升压或升压加多个线性驱动器通道的拓扑结构，旨在提升系统总能效，并确保LED电流精确匹配。除了不含汞，LED在恰当驱动及控制的条件下，在调光范围方面相比传统CCFL调光增强了超过10倍。这设计注释中展示了此优异调光范围。这设计基于强固及灵活的NCP1294控制器，具有LED开路及输出短路保护功能，用于安全处理故障条件。

特性

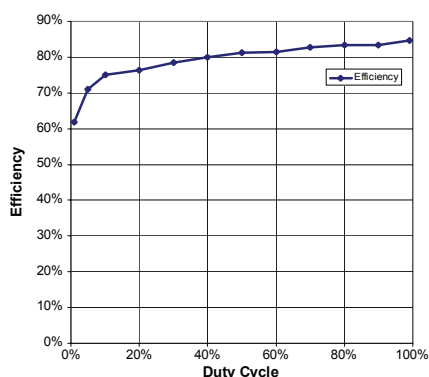
- 1 MHz频率能力
- 1 A汲/源电流门极驱动
- 可编程逐脉冲过流保护
- 可编程软启动

应用

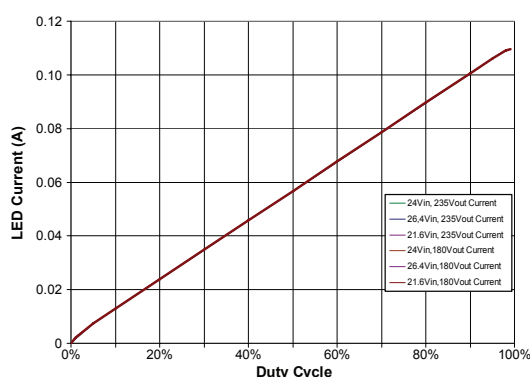
- 显示器
- 液晶电视
- 测试设备
- 医疗仪器
- 触摸板

资源

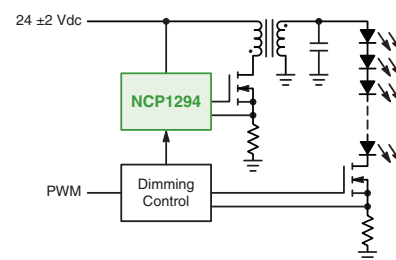
- 设计注释DN06062/D



Efficiency vs Dim Duty Cycle

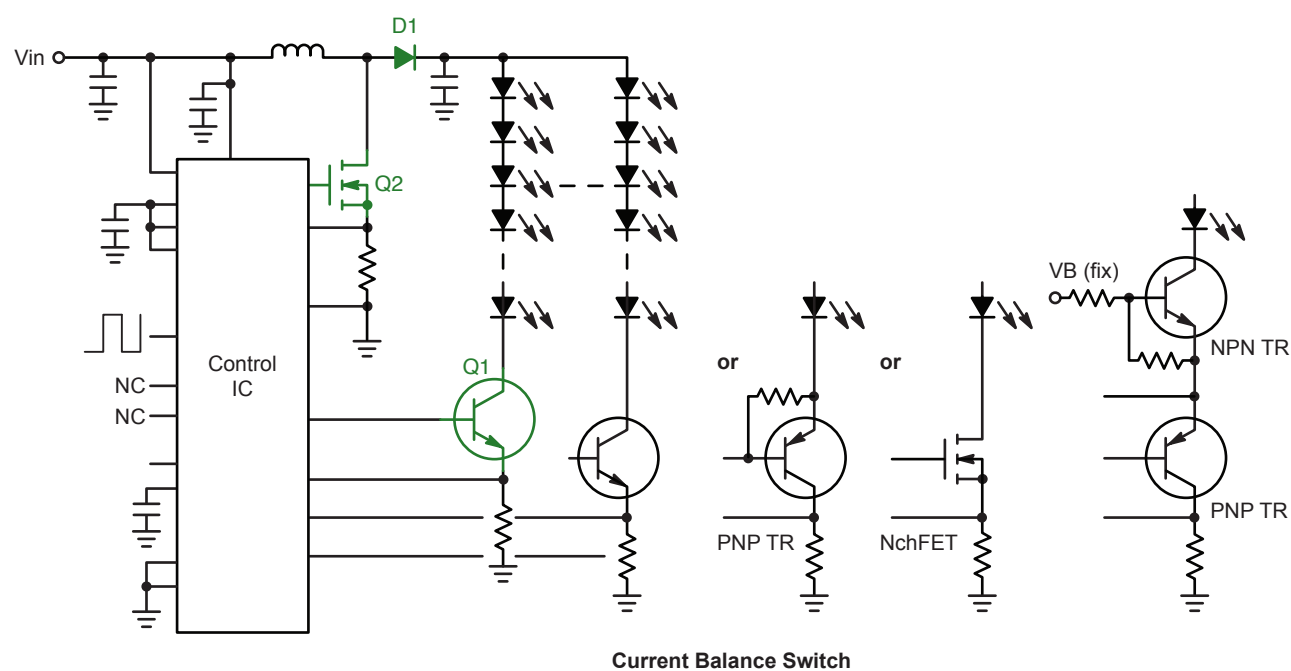


LED PWM Dimming Curve



Reference Design Block Diagram

LED背光分立元件



D1 Schottky Barrier Diode for DC-DC Converter

Device	V_R Max (V)	I_D Max (A)	V_F Max (V)	I_R Max (mA)	Package
SB80W06T	60	8	0.6 @ $I_F = 3$ A	0.1 @ $V_R = 30$ V	DPAK, IPAK

Q2 MOSFET for DC-DC Converter

Device	V_{DDs} (V)	I_D (A)	P_D (W)	$R_{DS(on)}$			C_{iss} (pF)	Package
				@ $V_{GS} =$	Typ	Max		
MCH3486	60	2	1	4	155 m Ω	217 m Ω	310	MCPH-3
CPH6445	60	3.5	1.6	4	132 m Ω	185 m Ω	310	CPH-6
MCH6445	60	4	1.5	4	81 m Ω	114 m Ω	505	MCPH-6
PCP1403	60	4.5	3.5	4	132 m Ω	185 m Ω	310	SOT-89
CPH6444	60	4.5	1.6	4	81 m Ω	114 m Ω	505	CPH-6
CPH6442	60	6	1.6	4	46 m Ω	65 m Ω	1040	CPH-6
2SK3703	60	30	2	10	20 m Ω	26 m Ω	1780	TO-220F
ATP212	60	35	40	4.5	25 m Ω	37 m Ω	1820	ATPAK
BBL4001	60	74	35	10	4.7 m Ω	6.1 m Ω	6900	TO-220F
ATP214	60	75	60	4	9.2 m Ω	14 m Ω	4850	ATPAK
ATP405	100	40	70	10	25 m Ω	33 m Ω	4000	ATPAK
CPH3461	250	0.35	1	4.5	5 Ω	6.5 Ω	140	CPH-3
PCP1405	250	0.6	3.5	4.5	5 Ω	6.5 Ω	140	SOT-89
PCP1402	250	1.2	3.5	10	1.8 Ω	2.4 Ω	210	SOT-89
SFT1452	250	3	26	10	1.8 Ω	2.4 Ω	210	DPAK, IPAK
NDDP010N25AZ	250	10	52	10	320 m Ω	420 m Ω	980	DPAK, IPAK

LED背光分立元件

Q1 Bipolar Transistor Current Balance Switch

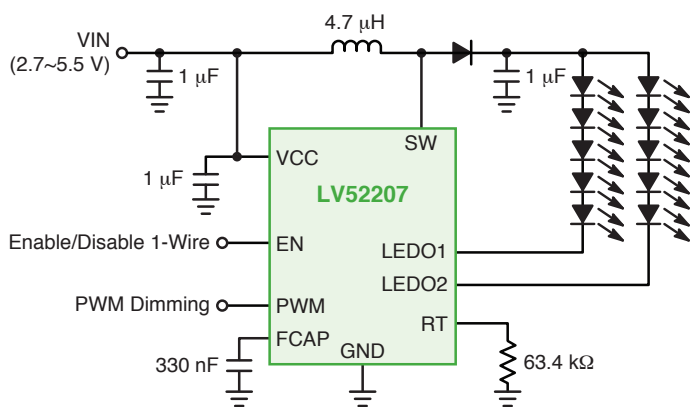
No of LEDs in Series	V _{CE0} (V)	I _C (A)	V _{CE(sat)} (mV)	Polarity	h _{FE}	CPH-3/ SOT-23	SOT-89	SOT-223	DPAK, IPAK	TO-220	f _T Typ (MHz)	P _D @ 25°C (W)
6	30	0.7	190	NPN	300 - 800	30C02CH					540	0.7
			220	PNP	200 - 500	30A02CH					520	0.7
		0.8	400	NPN	160 - 320	KSC3265					120	0.2
			400	PNP	100 - 320	KSA1298					120	0.2
		1.5	225	NPN	200 - 500		PCP1203				500	1.3
			375	PNP	200 - 560		PCP1103				450	1.3
10	50	0.5	100	NPN	300 - 800	50C02CH					500	0.7
			120	PNP	200 - 500	50A02CH					600	0.7
		1 - 5	135 - 190	NPN	200 - 560	CPH3216	2SC5964		2SC5706		380 - 420	0.8 - 1.3
			230 - 430	PNP	200 - 560	CPH3116	2SA2125				390 - 420	0.9 - 1.3
20	60	3.0	135 - 450	NPN	300 - 600		2SC6094	NZT560	2SC6097		390	0.8 - 1.3
			550	PNP	100 - 300			NZT660			—	1
	80	2.5	150 - 165	NPN	300 - 600		2SC6095		2SC6098		350	0.8 - 1.3
25	100	1.0	400	NPN	140 - 400	CPH3240	2SC3646		2SC4134		120	0.5 - 0.9
			600	PNP	140 - 400	CPH3140	2SA1416				120	0.5 - 0.9
		2.0	150	NPN	300 - 600		2SC6096				300	1.3
			90	NPN	120 - 360	NSS1C201L					120	0.71
			115	PNP	120 - 360	NSS1C200L					120	0.71
40	160	0.70 - 1.5	400 - 450	NPN	140 - 400		2SC3648		2SC4027		120	0.5 - 15
			500	PNP	140 - 400		2SA1418		2SA1552		120	0.5 - 15
50	200	0.7 - 1.0	200	NPN	200 - 560		PCP1208			MJE344	15 - 120	1.3 - 20

Q1 MOSFET Current Balance Switch

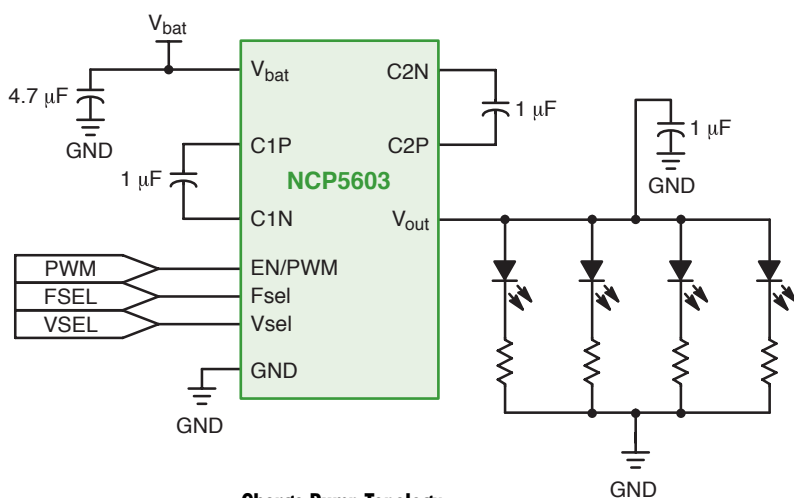
Device	No of LEDs in Series	Polarity	V _{DD} (V)	I _D (A)	V _{Drive} (V)	R _{DS(on)}			Package
						@ V _{GS} =	Typ	Max	
MCH6445	14	N-Channel	60	4	4	4	81 mΩ	114 mΩ	MCPH-6
MCH3486	14	N-Channel	60	2	4	4	155 mΩ	217 mΩ	MCPH-3
CPH6442	14	N-Channel	60	6	4	4	46 mΩ	65 mΩ	CPH-6
CPH6444	14	N-Channel	60	4.5	4	4	81 mΩ	114 mΩ	CPH-6
CPH6445	14	N-Channel	60	3.5	4	4	132 mΩ	185 mΩ	CPH-6
PCP1403	14	N-Channel	60	4.5	4	4	132 mΩ	185 mΩ	SOT-89
PCP1405	50	N-Channel	250	0.6	4	4.5	5 Ω	6.5 Ω	SOT-89
CPH3461	50	N-Channel	250	0.35	4	4.5	5 Ω	6.5 Ω	CPH-3
PCP1402	50	N-Channel	250	1.2	10	10	1.8 Ω	2.4 Ω	SOT-89
SFT1452	50	N-Channel	250	3	10	10	1.8 Ω	2.4 Ω	IPAK

低压便携LED驱动器拓扑结构

白光LED及RGB三色LED广泛用于为小型彩色LCD面板、键盘以及指示灯背光。高亮度LED在智能手机及数码相机中用作闪光光源。这些应用要求能将电池使用时间延至最长并将PCB面积和高度减至最小的优化方案。安森美半导体提供使用线性、电感及电荷泵拓扑结构的宽广阵容方案。电感型方案提供最佳的总能效，而电荷泵方案占用的空间及高度最小，因为使用低高度的陶瓷电容作为能量传递机制。线性驱动器极适合彩色指示灯及简单的背光应用。



Inductive Boost Topology



Charge Pump Topology



电荷泵拓扑结构

Charge Pump/White and RGB LED Drivers – for LCD Backlight, LED Flash/Torch and Indicator

Device	Input Voltage Range (V)	Number of Outputs	Total Output Current (mA)	Regulation Mode	Charge Pump Operating Mode	LED-LED Current Matching, Typ	Dimming Method	Number of Current Level/Profile	Operating Quiescent Current, Typ (mA)	Shutdown Current (μA)	Package	Notes
NCP5603	2.85 - 5.5	1	200 mA DC, 350 mA pulse	Voltage	1X, 1.5X, 2X	—	PWM	Depends on system	1	2.5 typ	DFN-10	Backlight 4.5 / 5 V output Short circuit protection
NCP5623B/C	2.7 - 5.5	3 (Independent)	90	Current	1X, 2X	±0.5%	I2C	32/ quasi-log	0.35	0.8 typ	LLGA-12	RGB illumination Backlight Built-in “gradual illumination” B & C versions have different I2C addresses

电感升压及降压拓扑结构

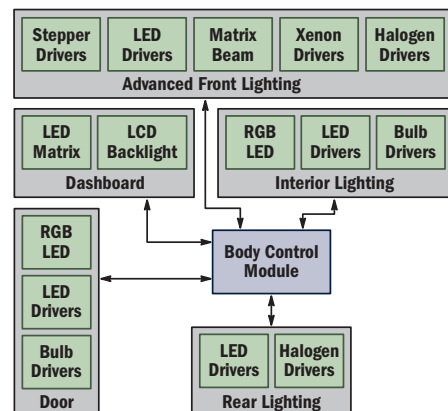
Inductive-Boost White-LED Drivers – for Backlighting and Torch/Flash Applications

Device	Input Voltage Range (V)	Max Output Volt, Typ (V)	Output Current (mA)	Condition	Number of LEDs/ Configuration	Switching Mode/ Frequency	Dimming Method	Efficiency (%)	Operating Quiescent Current, Typ (mA)	Shutdown Current, Typ (μA)	Package	Notes
NCP1422	1.0 - 5.0	5	800	Vout 3.3 V, Vin 2.5 V	1 for flash	PFM, up to 1.2 MHz	PWM	94	1.3 μA	0.05	DFN-10	Flash/Torch Internal synchronous rectification
LV52204	2.7 - 5.5	40	30	Vout 30 V, Vin 3.7 V	2 to 10 / Series	600 kHz	1-wire & PWM	90	3	0.1	UDFN-6	Backlight Isw = 750 mA
LV52207	2.7 - 5.5	40	30	Vout 30 V, Vin 3.7 V	2 to 10 / Series	600 kHz/ 1.2 MHz	1-wire & PWM	90	3	0.1	WLP-9	Backlight Isw = 750 mA

汽车照明系统



安森美半导体为汽车照明应用提供标准产品及定制产品，开发出了事实上行业标准的步进电机驱动器用于前照灯水平及旋转调整，是LED外部照明方案的领导者之一

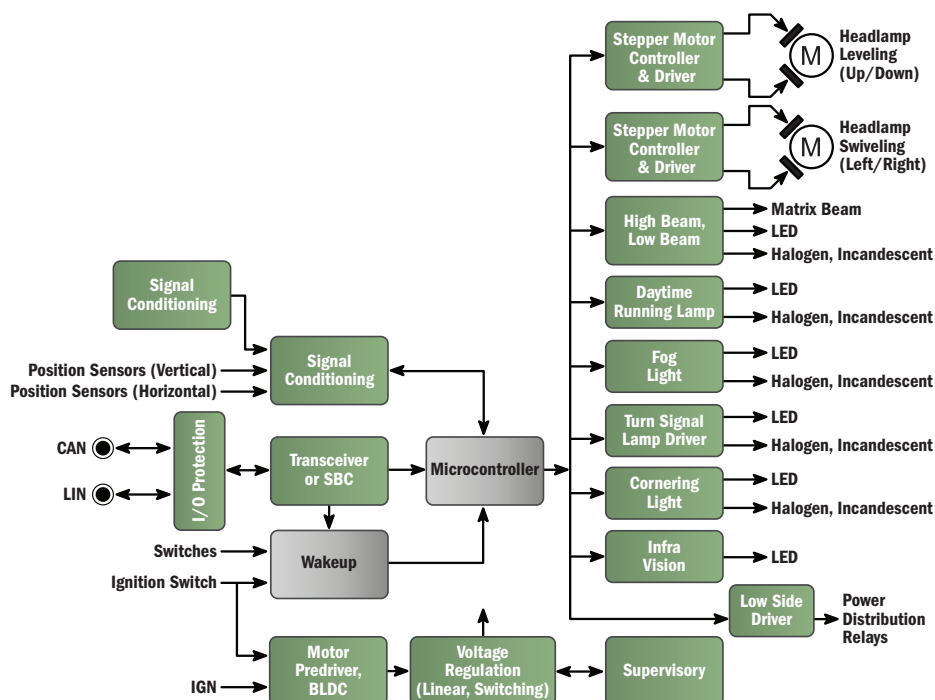


前照灯

汽车设计主要使用LED照明，提供丰富的造型选择，支持灯具“即时导通”，和从0%到100%的亮度控制。

汽车前照灯的另一个重要方面，是自适应前照灯系统(AFS)的光束旋转以优化弯道的可见度，以及自适应驾驶光束(ADB)，用于根据实时环境来调配光束。步进电机为AFS及ADB提供主要的控制功能。

安森美半导体提供全系列产品，专门用于外部前照灯。

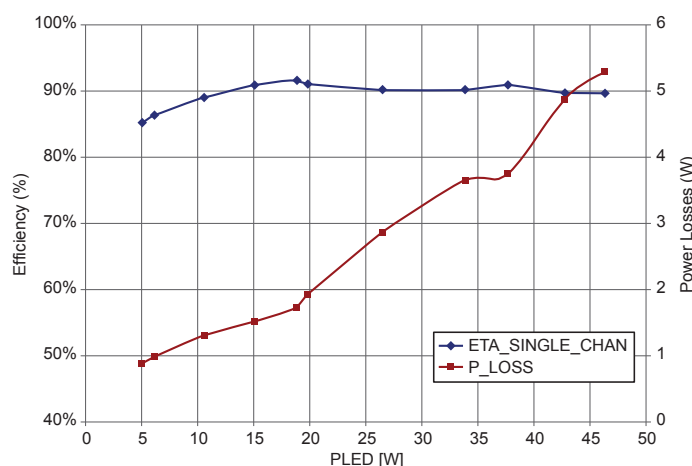


前照灯-用于先进LED的电源镇流器及双LED驱动器

用于前照灯的NCV78763单芯片智能LED驱动器支持以单个模块控制远光灯、近光灯、日间行车灯、示廓灯、转向灯、转向指示灯及雾灯。NCV78763集成数字调光、SPI可编程设置及内置诊断功能，提供集成的高能效方案，用于全面的前照灯控制。

特性 - NCV78763

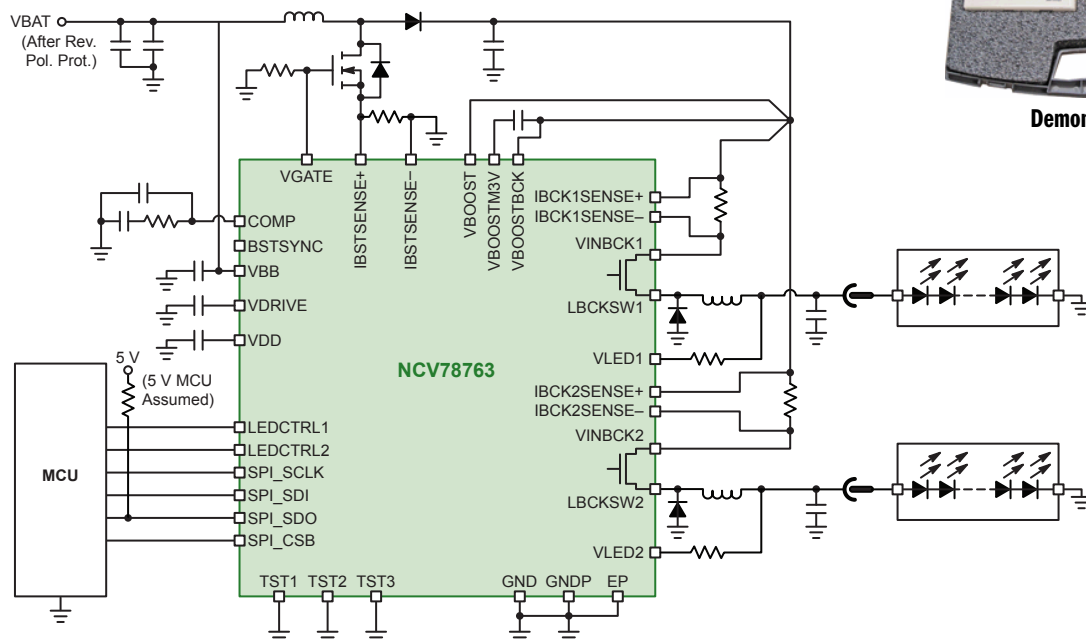
- 系统集成方案，外部元件数量少
- 降压-升压拓扑结构
- LED稳流器
 - 恒定平均电流
 - 高能效集成降压开关(高边)
 - 每一输出电流可达1.6 A(NCV78763)，或1.4 A (NCV78663)
- 扩展的诊断功能：检测开路或驱动器故障、短路、过流保护、单个LED故障
- 热保护
- 通过SPI接口和/或OTP设置进行系统定制 (NCV78663)
 - 使用单个器件进行多种系统配置
 - 更少的OEM模块版本
- 更好的EMC特性，无须额外滤波
 - 低电池端EMC
 - 低LED串端EMC
- 总能效高(>90%)



NCV78763 Demonstration Board Efficiency



Demonstration Kit

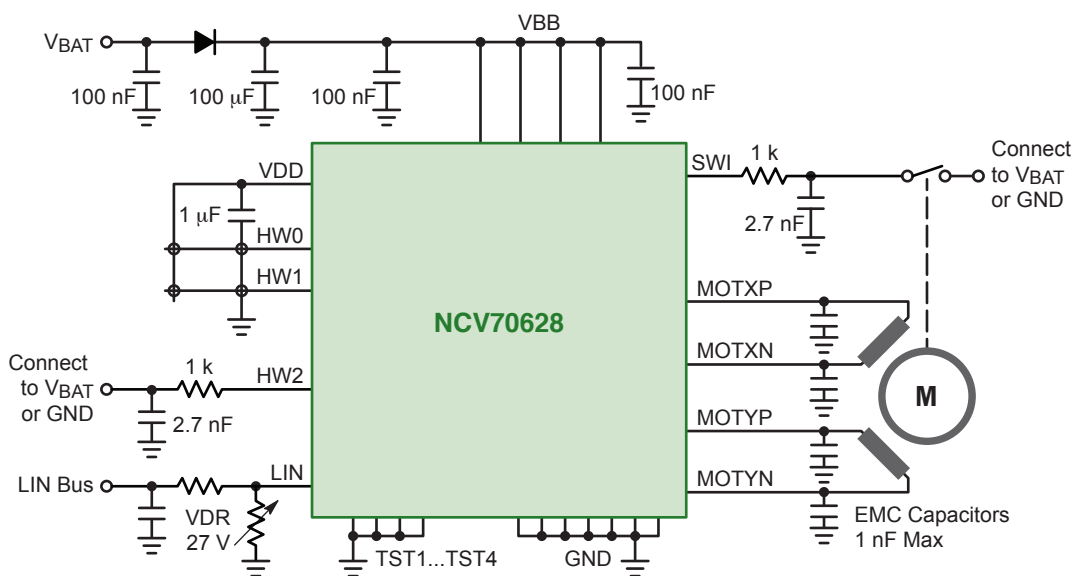


NCV78763 Application Diagram

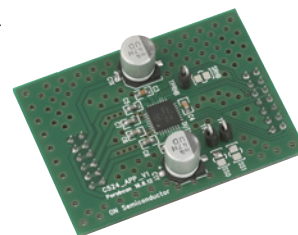
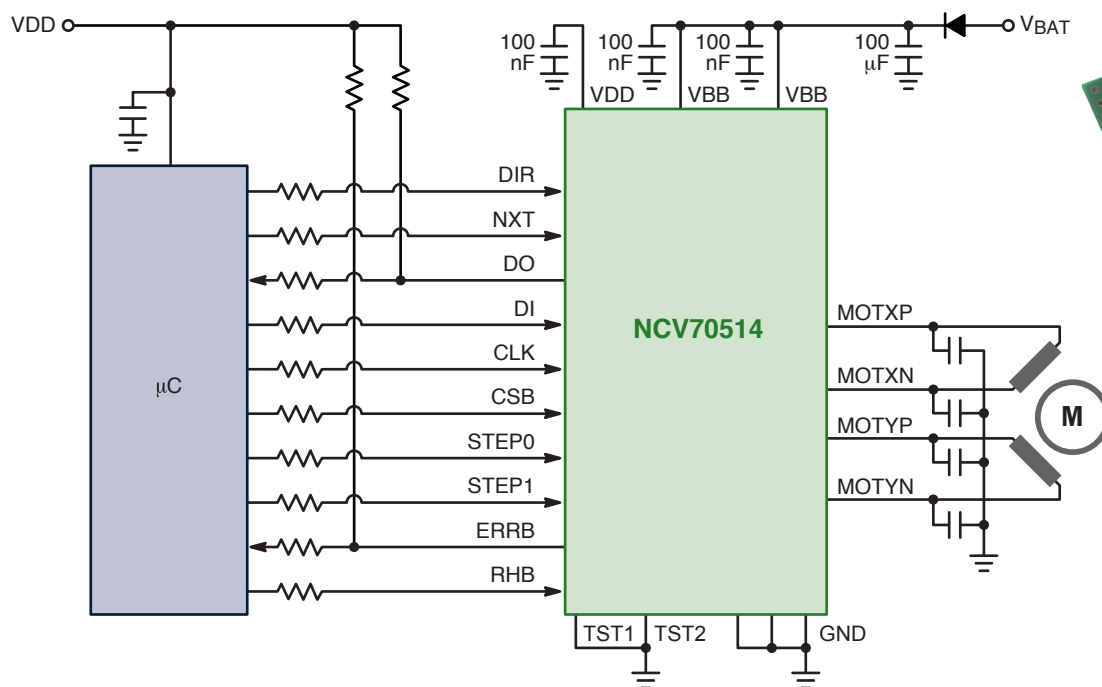


前照灯-水平及旋转调节

NCV70628是一款单芯片微步进电机驱动器，具备位置控制器和控制/诊断接口，使其成为通过LIN主机远程联接的专用机电一体化方案的理想选择。



NCV70514是一款微步进电机驱动器，完全符合汽车电压需求，特别适用于电池供电不稳定的应用。



Evaluation Board
NV705143R1DBGVB

前照灯-用于像素（矩阵）控制的小信号方案

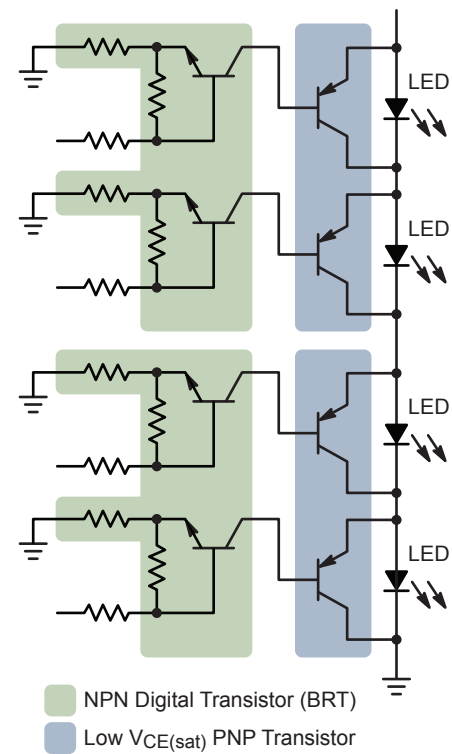
如今的自适应前照灯系统(AFLS)采用传感器、电机和一个LED矩阵的组合来调整光束的方向和强度。一种AFLS方法涉及矩阵内的某些LED串的消隐，它可通过诸如低 $V_{CE(sat)}$ 双极晶体管和数字晶体管(BRT-偏置电阻器晶体管)的小信号元件的组合来控制。

NPN数字晶体管的集电极连接至低 $V_{CE(sat)}$ PNP晶体管的基极，从而使这一组合具备了超低饱和电压 $V_{CE(sat)}$ 和高电流增益能力。高电流增益允许这一组合直接由MCU或PMU的控制输出来驱动，从而降低整个系统的复杂性和成本。



LED特性

- AEC-Q101分立式和混合元素阵列(MEA)元件
- 低 $V_{CE(sat)}$ 确保LED分流
- 简化电路设计并减少元件数量
- 采用节约PCB空间的2 mm x 2 mm可润湿侧翼DFN封装



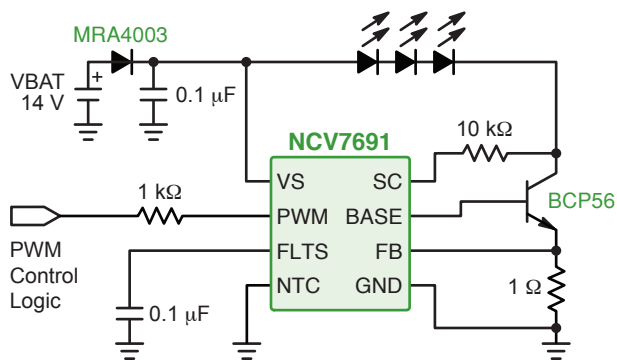
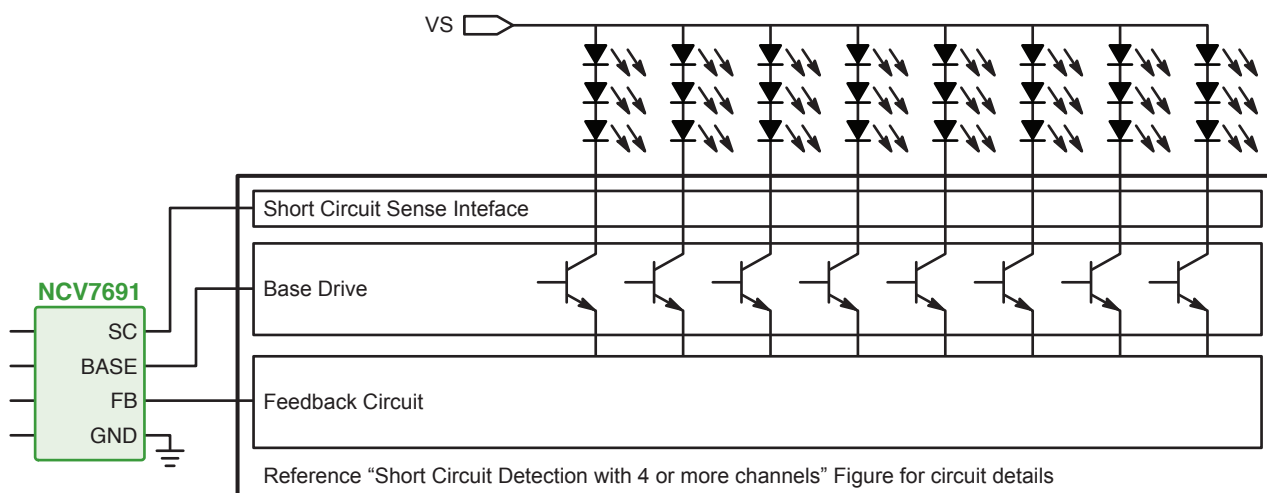
Device	VCE0 (V)	Ic (A)	VCE(sat) (V)	Description	Package(s)
NSV60100DMTW	-60	1.0	-0.35	60 V, 1 A Dual PNP Low VCE(sat) BJT	WDFN-6 WF
NSV60200DMTW	-60	2.0	-0.45	60 V, 2 A Dual PNP Low VCE(sat) BJT	
NSV20200DMTW	-20	2.0	-0.39	20 V, 2 A Dual PNP Low VCE(sat) BJT	
NSVMUN5214D	50	0.1	0.25	Dual NPN BRT, R1 = 10kΩ, R2 = 47kΩ	SC-88 (SOT-363)
NSVBC114YDXV6	50	0.1	0.25	Dual NPN BRT, R1 = 10kΩ, R2 = 47kΩ	SOT-563

组合尾灯(RCL)、日间行车灯(DRL)、中央高位刹车灯(CHMSL) — 线性LED预驱动器

NCV7691和NCV7692是预驱动器，用于线性驱动LED，可由汽车电池供电，且单个器件可驱动多个LED串。

特性

- NCV7691 开路负载检测阈值电平: 9.5 V 上升, 8.8 V 下降
- NCV7692开路负载检测阈值电平: 5.1 V 上升, 4.95 V下降
- 恒流输出用于LED串驱动外部可编程电流电阻
- 使用外部双极器件的宽电流范围
- 多个LED串控制
- 脉宽调制(PWM) 控制
- 负温度系数(NTC) 电流控制
- LED串开路及短路诊断
- 过压回设功率限制

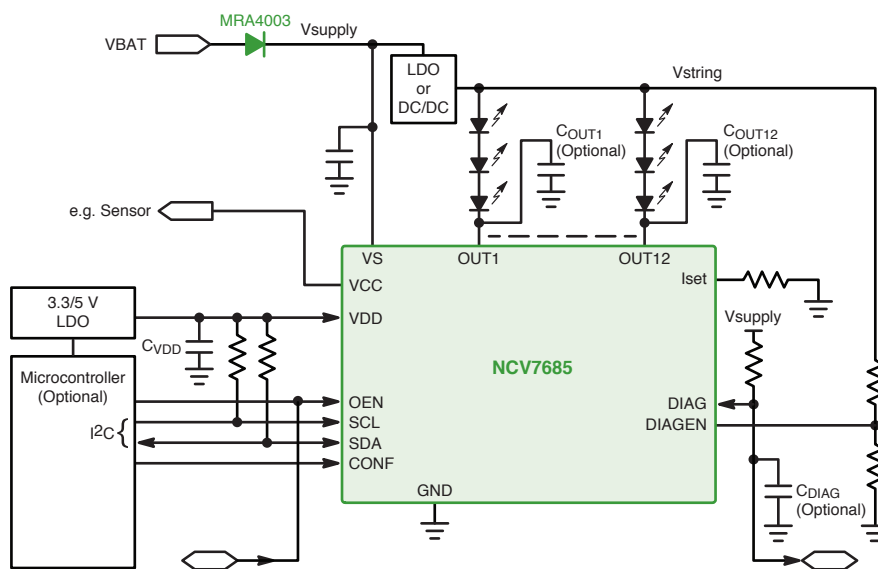


汽车尾灯-线性稳流器及控制器

适用于组合尾灯、日间行车灯、雾灯、中央高位刹车灯、转向信号灯

NCV7685是12通道线性可编程恒流源，带通用基准，用于LED照明稳流和控制。

- 支持128个占空比等级，可通过I2C可编程的PWM调节
- 3.3 V参考电压，负载最高达1 mA
- 一次性可编程(OTP) 库支持独立工作(两种配置)



Application Diagram

NCV7683是8通道线性可编程恒流源，用于LED照明稳流和控制。

- 支持停车和尾部照明两个可编程等级，或可选的外部PWM
- 压摆率控制消除EMI问题
- 序列功能

Device	Channels	V _I Max (V)	I _O Max (mA)	Max LEDs in Series	Max LEDs in Parallel	Package(s)
NCV7683	8	40	200	4	24	SSOP-24 NB EP
NCV7685	12	40	60	4	12	SSOP-24 NB EP

本地互连网络(LIN)总线是一种低成本的串行通信协议，用于当今的汽车网络架构中。它是一种相对较慢的通信系统，旨在用于监视车内的传感器或致动器。

NCV7430在LIN总线上用作从器件，而主器件可以通过总线读取特定的状态信息(参数值及错误标志)。NCV7430的LIN地址可以通过器件的内部存储器进行编程固化。

RGB LED驱动器

○胎独亡 即胎

- 3路独立LED稳流器
- 可使用外部电阻来设定LED电流
- 可以通过外部镇流器晶体管调节功耗
- 外部感测电路进行LED温度补偿
- 3路LED可进行调制控制(带校准)

LIN接口

- LIN物理层兼容LIN 2.1/SAE J2602
- 可OTP编程器件节点数量及组地址
- 读取LED的诊断及状态信息
- 支持自动定址

保护及诊断过流检测

- 对地(GND)及VBB短路检测
- LED开路检测
- 高温警示及关闭
- 检测到错误时重试模式

省电

- 休眠模式供电电流20 mA
- 兼容14 V汽车系统

EMI兼容性

- LIN总线集成斜坡控制
- LED调制模式降低EMC

汽车内部照明与中央高位刹车灯（CHMSL）-恒流稳压器

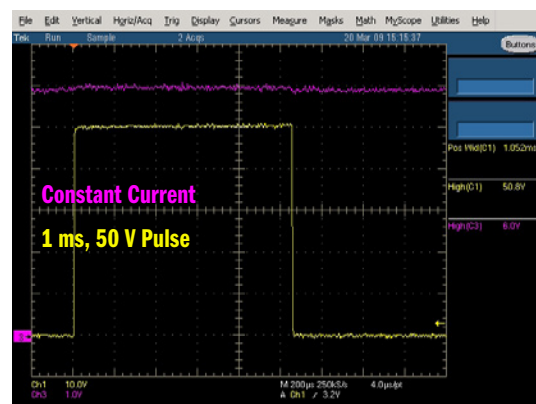
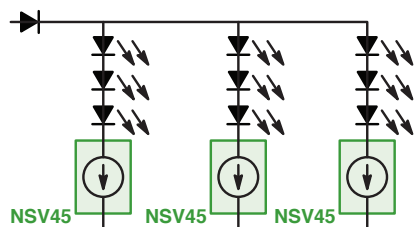
双端线性恒流稳流器(CCR)是简单、经济及强固的器件，为对成本敏感的LED应用提供有效的稳流方案。这器件不要求外部元件，使其能够用作高边或低边稳流器。这器件能够在宽输入电压范围下对输出电流进行稳流，其设计带有负温度系数特性，用于保护LED在极端电压及工作条件下免受热失控影响。

特性

- 稳流电流在宽电压范围内提供恒定亮度
- 负温度系数在高环境温度条件下保护LED
- 提供多种最大工作电压版本(45 V、50 V及120 V)，承受电池负载突降

资源

- 样品套件: CCR2KIT/S

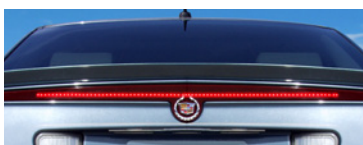


Constant Current Supply During Vehicle Battery Load Dump

AUTOMOTIVE LIGHTING

Device	Max Anode-to-Cathode Voltage (V_{AK}) (V)	Voltage Overhead ($V_{in} - V_{LEDs}$) (V)	Constant Current I_{reg} (@ $V_{AK} = 7.5$ V) (mA)	Current Tolerance Over Voltage	Max Junction Temperature ($^{\circ}C$)	Packages
NSV45xxx	45	1.8	Fixed: 15, 20, 25, 30	$\pm 15\%$, $\pm 10\%$	150	SOD-123, SOT-223
NSV50xxx	50	2.0	Fixed: 10, 350	$\pm 10\%$	175	SMC, DPAK
NSVC20xx	120	1.8	Fixed: 20, 30, 50	$\pm 15\%$	175	SMB
NSV45xxxJ	45	1.8	Adjustable: 20 to 40, 35 to 70, 60 to 100, 90 to 160, 150 to 350	$\pm 15\%$	150	SOT-223, DPAK

NOTE: xxx in the device number represents the current level.



安森美半导体销售和设计援助

安森美半导体技术支援
www.onsemi.cn/support

ON SEMICONDUCTOR INTERNATIONAL SALES OFFICES		
GREATER CHINA	Beijing	86-10-6270-1568
	Hong Kong	852-2689-0088
	Shenzhen	86-755-8436-5500
	Shanghai	86-21-6123-8798
	Taipei, Taiwan	886-2-8797-8110
FRANCE	Paris	33 (0)1 39-26-41-00
GERMANY	Munich	49 (0) 89-93-0808-0
INDIA	Bangalore	91-80-427-74100
ISRAEL	Raanana	972 (0) 9-9609-111
ITALY	Milan	39 02 9239311
JAPAN	Tokyo	81-3-6880-1777
KOREA	Seoul	82-31-786-3700
MALAYSIA	Penang	60-4-6463877
SINGAPORE	Singapore	65-6496-8888
SLOVAKIA	Piestany	421 33 790 2450
THAILAND	Bangkok	66-2-115-0542
UNITED KINGDOM	Bracknell	44 (0)1344 371988

如需安森美半导体的销售办事处、代理商及代表处的完整名单，请访问

Americas & EMEA: **www.onsemi.com/sales**

China: **www.onsemi.cn/sales**

Japan: **www.onsemi.jp/sales**



AMERICAS REP FIRMS

Alabama	Huntsville	ClearComm	(256) 721-0500
Brazil	Countrywide	Ammon & Rizo	(+55)224688-1960
California	Bay Area	Electec	(408) 496-0706
Canada	Eastern Canada	Astec	(905) 607-1444
Connecticut	Statewide	Paragon Electronic Systems	(603) 645-7630
Florida	Statewide	ClearComm	(256) 721-0500
Georgia	Atlanta	ClearComm	(256) 721-0500
Illinois	Chicago	Matrix Design Technology	(630) 780-9124
Indiana	Statewide	Bear VAI Technology	(440) 526-1991
Iowa	Cedar Rapids	Matrix Design Technology	(319) 362-6824
Kansas	Olathe	Matrix Design Technology	(913) 998-8852
Kentucky	Statewide	Bear VAI Technology	(440) 526-1991
Maine	Statewide	Paragon Electronic Systems	(603) 645-7630
Massachusetts	Statewide	Paragon Electronic Systems	(603) 645-7630
Mexico	Countrywide	Ammon & Rizo	(+52) 333-6419900
Michigan	Statewide	Bear VAI Technology	(440) 526-1991
Minnesota	Eden Prairie	Matrix Design Technology	(952) 400-1070
Mississippi	Statewide	ClearComm	(256) 721-0500
Missouri	Cedar Rapids	Matrix Design Technology	(319)-362-6824
Nebraska	Cedar Rapids	Matrix Design Technology	(319)-362-6824
New Hampshire	Statewide	Paragon Electronic Systems	(603) 645-7630
New Jersey	Statewide	S.J. Metro	(516) 942-3232
New York	Binghamton	TriTech - Full Line Rep	(607) 722-3580
	Jericho	S.J. Metro	(516) 942-3232
	Rochester	TriTech - Full Line Rep	(585) 385-6500
North Carolina	Raleigh	ClearComm	(256) 721-0500
North Dakota	Eden Prairie	Matrix Design Technology	(952) 400-1070
Ohio	Statewide	Bear VAI Technology	(440) 526-1991
Pennsylvania	Western PA	Bear VAI Technology	(440) 526-1991
	Eastern PA	SJ Mid Atlantic	(856) 866-1234
Puerto Rico	Countrywide	ClearComm	(256) 721-0500
Rhode Island	Statewide	Paragon Electronic Systems	(603) 645-7630
South Carolina	Statewide	ClearComm	(256) 721-0500
South Dakota	Eden Prairie	Matrix Design Technology	(952) 400-1070
Tennessee	Statewide	ClearComm	(256) 721-0500
Vermont	Statewide	Paragon Electronic Systems	(603) 645-7630
Wisconsin	Milwaukee	Matrix Design Technology	(262) 389-6790

ON Semiconductor Distribution Partners

Arrow Electronics	www.arrow.com	(800) 777-2776
Avnet Inc.	www.avnet.com	(800) 332-8638
Avnet Silica	www.avnet-silica.com	+49-8121-77702
CEAC International Ltd	www.ceacport.com	(86) 755-8258 3664
Digi-Key Corporation	www.digikey.com	(800) 344-4539
EBV-Elektronik	www.ebv.com	+49-8121-774-0
Framos GmbH	www.framos.com	+49 89 710667-0
Future Electronics	www.futureelectronics.com	1-800-FUTURE1 (388-8731)
Kotech Semicon Co., Ltd.	www.kotechsemi.com	+82-2-557-4335
Macnica, Inc.	www.macnica.com	(81) 45 470 9870
Mouser Electronics, Inc.	www.mouser.com	(800) 346-6873
MT-Systems	www.mt-systems.ru	(7) 812 325 36 85
OS Electronics Co., Ltd	www.oselec.com	(81) 3 3255 5985
Premier Farnell plc	www.farnell.com	(800) 4-NEWARK
RS Components Limited	www.rs-online.com	03457 201201
Ryoden Trading Co., Ltd.	www.ryoden.co.jp/en	(81) 3 5396 6310
SAS Seltech	www.seltech-international.com	+33-1-48-92-90-2
Serial Microelectronics (HK) Ltd	www.serialsystem.com	(852) 2790 8220
Uniquet Corporation	www.uniquet.co.kr	82-31-7089988
World Peace Industries Co. Ltd. (WPI)	www.wpi-group.com	(886) 2 2788 5200
WT Microelectronics Co., Ltd	www.wtmec.com	(852) 2950 0820
Wuhan P&S Information Technology Co., Ltd	www.icbase.com	(86) 27 8156 6668 or 400-800-8051
Yosun Industrial Corp	www.wpgholdings.com/yosung	(886) 2 2659 8168
Rochester Electronics	www.rocelec.com	+1-978-462-9332

GreenBridge is a trademark of Semiconductor Components Industries, LLC (SCILLC) or its subsidiaries in the United States and/or other countries. Bluetooth is a registered trademark of Bluetooth SIG. ENERGY STAR and the ENERGY STAR logo are registered U.S. marks. KNX and the KNX logo are registered trademarks of KNX and its suppliers or licensors. POWERMITE is a registered trademarks of Microsemi Corporation. Xlamp is a registered trademark of Cree, Inc. ZigBee is a registered trademark of ZigBee Alliance. Zenigata is a trademark of Sharp Corporation. All other brand names and product names appearing in this document are trademarks of their respective holders.

ON Semiconductor and the ON Semiconductor logo are trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC dba ON Semiconductor or its subsidiaries in the United States and/or other countries. ON Semiconductor owns the rights to a number of patents, trademarks, copyrights, trade secrets, and other intellectual property. A listing of ON Semiconductor's product/patent coverage may be accessed at www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf. ON Semiconductor reserves the right to make changes without further notice to any products herein. ON Semiconductor makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does ON Semiconductor assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. Buyer is responsible for its products and applications using ON Semiconductor products, including compliance with all laws, regulations and safety requirements or standards, regardless of any support or applications information provided by ON Semiconductor. "Typical" parameters which may be provided in ON Semiconductor data sheets and/or specifications can and do vary in different applications and actual performance may vary over time. All operating parameters, including "Typicals" must be validated for each customer application by customer's technical experts. ON Semiconductor does not convey any license under its patent rights nor the rights of others. ON Semiconductor products are not designed, intended, or authorized for use as a critical component in life support systems or any FDA Class 3 medical devices or medical devices with a same or similar classification in a foreign jurisdiction or any devices intended for implantation in the human body. Should Buyer purchase or use ON Semiconductor products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold ON Semiconductor and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that ON Semiconductor was negligent regarding the design or manufacture of the part. ON Semiconductor is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer. This literature is subject to all applicable copyright laws and is not for resale in any manner.

PUBLICATION ORDERING INFORMATION

LITERATURE REQUESTS

Email Requests to: orderlit@onsemi.com

ON Semiconductor Website: **www.onsemi.com**

TECHNICAL SUPPORT

North American Technical Support:

Voice Mail: 1 800-282-9855 Toll Free USA/Canada

Phone: 011 421 33 790 2910

Europe, Middle East and Africa Technical Support:

Phone: 00421 33 790 2910

For additional information, please contact your local Sales Representative