

概述

BP3236C 是一款高效率、高 PF 值，支持可控硅调光的 LED 驱动芯片。芯片工作在电感电流临界连续模式，适用于 Buck，Buck-Boost，Fly-back 结构的 LED 驱动电源。

BP3236C 芯片内部集成 500V 功率开关，采用专利的驱动和电流检测方式，芯片的工作电流极低，只需要很少的外围元件，即可实现优异的恒流特性，极大的节约了系统成本和体积。BP3236C 内部通过 JFET 提供额外的下拉电流，在外接调光器，调光器导通角较小时，防止驱动重启造成闪灯。

BP3236C 具有多重保护功能，包括 LED 开路保护（过压保护），LED 短路保护，欠压保护，芯片温度过热调节等。

BP3236C 采用 SOP-8 封装。

特点

- 支持可控硅调光
- 内部集成 500V 功率管
- 临界连续电流控制模式
- 内置 JFET 供电
- 芯片超低工作电流
- $\pm 5\%$ LED 输出电流精度
- 线电压前馈补偿
- LED 开路保护
- LED 短路保护
- 芯片供电欠压保护
- 外置 NTC 设置环境温度过热调节
- 芯片结温过热保护
- 采用 SOP-8 封装

应用

- LED 球泡灯
- LED 蜡烛灯
- 其它 LED 照明

典型应用

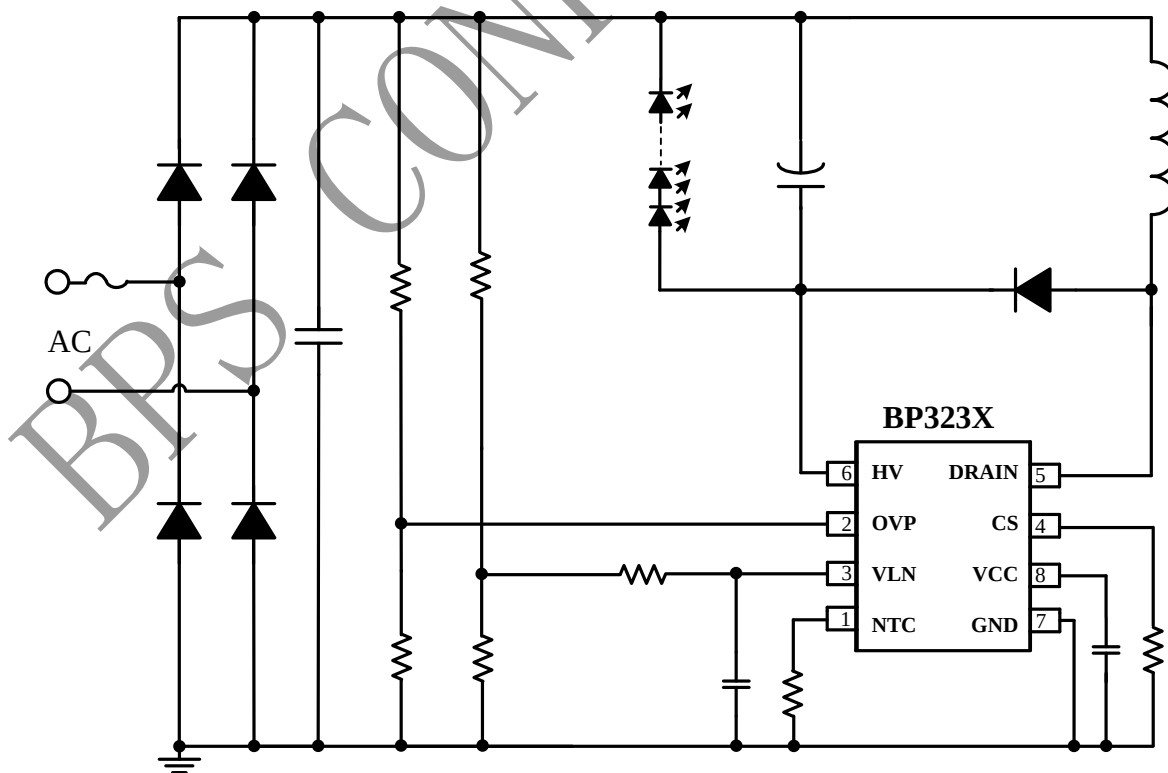


图 1 BP3236C 典型应用图（Buck-Boost）



晶丰明源半导体

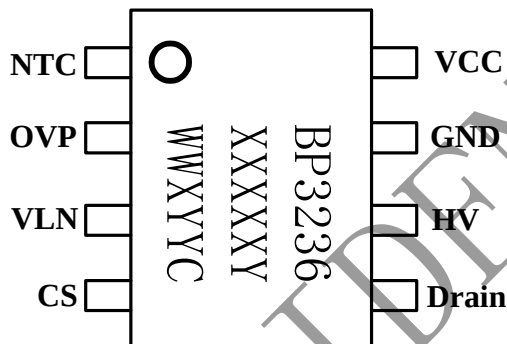
BP3236C

高效率可控硅调光 LED 驱动芯片

订购信息

订购型号	封装	温度范围	包装形式	打印
BP3236C	SOP8	-40 °C 到 105 °C	编带 4,000 颗/盘	BP3236 XXXXXY WWXYC

管脚封装



XXXXXY: lot code

WW: 标志

X: 年号

YY: 周号

C: 内置 MOS 信息

图 2 管脚封装图

管脚描述

管脚号	管脚名称	描述
1	NTC	外部温度调节输入端，不使用 NTC 功能时可悬空
2	OVP	过压保护信号采样端
3	VLN	线电压前馈补偿输入端，不使用线补偿功能时需要上拉到 2V
4	CS	电流采样端，采样电阻接在 CS 和 GND 端之间
5	DRAIN	内部功率 MOS 管的漏极
6	HV	高压启动脚，通过内部 JFET 给 VCC 供电
7	GND	芯片地
8	VCC	芯片电源



晶丰明源半导体

BP3236C

高效率可控硅调光 LED 驱动芯片

极限参数(注 1)

符号	参数	参数范围	单位
HV	引脚最大击穿电压	700	V
DRAIN	内部高压功率管漏极到源极峰值电压	-0.3~500	V
CS	电流采样端	-0.3~6	V
OVP	过压保护信号采样端	-0.3~6	V
VLN	线电压检测输入端	-0.3~6	V
NTC	外置 NTC 电阻温度调节保护管脚电压	-0.3~6	V
P _{DMAX}	功耗(注 2)	0.45	W
θ _{JA}	PN 结到环境的热阻	145	°C/W
T _J	工作结温范围	-40 to 150	°C
T _{STG}	储存温度范围	-55 to 150	°C

注 1: 最大极限值是指超出该工作范围, 芯片有可能损坏。推荐工作范围是指在该范围内, 器件功能正常, 但并不完全保证满足个别性能指标。电气参数定义了器件在工作范围内并且在保证特定性能指标的测试条件下的直流和交流电参数规范。对于未给定上下限值的参数, 该规范不予保证其精度, 但其典型值合理反映了器件性能。

注 2: 温度升高最大功耗一定会减小, 这也是由 T_{JMAX}, θ_{JA}, 和环境温度 T_A 所决定的。最大允许功耗为 $P_{DMAX} = (T_{JMAX} - T_A) / \theta_{JA}$ 或是极限范围给出的数字中比较低的那个值。



晶丰明源半导体

BP3236C

高效率可控硅调光 LED 驱动芯片

电气参数(注 4, 5) (无特别说明情况下, $V_{CC}=10V$, $T_A=25^\circ C$)

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压						
V_{CC_CLAMP}	V_{CC} 钳位电压	1mA		15		V
V_{CC_ON}	V_{CC} 启动电压	V_{CC} 上升		10		V
V_{CC_UVLO}	V_{CC} 欠压保护阈值	V_{CC} 下降		7.5		V
I_{ST}	V_{CC} 启动电流	$V_{CC}=V_{CC_ON}-1V$		30	50	μA
I_{OP}	V_{CC} 工作电流			200	300	μA
JFET						
I_{sink}	JFET 下拉电流	$V_{CC}<7.5V$		3		mA
I_{VCC}	VCC 充电电流			3		mA
电流采样						
V_{CS_TH}	电流检测阈值	$V_{LN}=3.7V$	318	330	342	mV
V_{CS_SHORT}	短路时电流检测阈值	输出短路		200		mV
T_{LEB}	前沿消隐时间			350		ns
T_{DELAY}	芯片关断延迟			200		ns
V_{VLN_TH}	线电压前馈阈值			3		V
NTC						
I_{ref}	NTC 内部基准电流源		45	50	55	μA
V_{ref}	NTC 内部电压基准			500		mV
内部时间控制						
T_{OFF_MIN}	最小退磁时间			2.5		μs
T_{OFF_MAX}	最大退磁时间			200		μs
T_{ON_MAX}	最大开通时间			8		μs
开路保护						
V_{OVP}	OVP 过压保护阈值			1		V
功率 MOSFET						
R_{DS_ON}	MOSFET 导通电阻	$V_{GS}=10V/I_{DS}=0.5A$		3		Ω
BV_{DS}	MOSFET 击穿电压	$V_{GS}=0V/I_{DS}=250\mu A$	500			V
I_{DS}	MOSFET 漏电流	$V_{GS}=0V/V_{DS}=500V$			1	μA
过热调节						
T_{REG}	过热调节温度			150		$^\circ C$

注 4: 典型参数值为 $25^\circ C$ 下测得的参数标准。

注 5: 规格书的最小、最大规范范围由测试保证, 典型值由设计、测试或统计分析保证。

内部结构框图

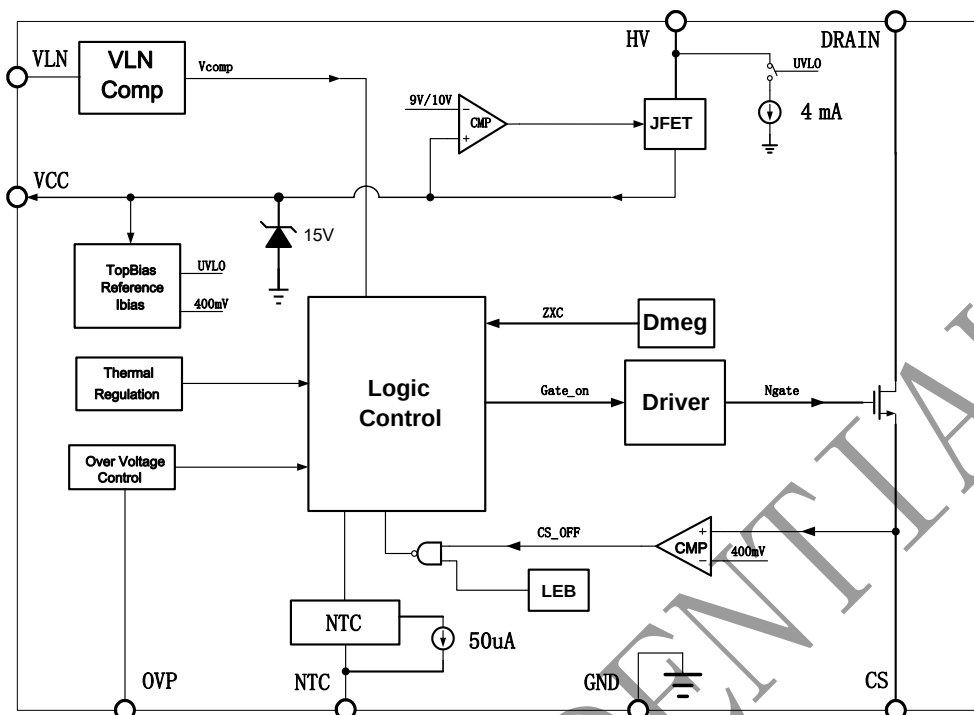


图 3 BP3236C 内部框图

应用信息

BP3236C 是一款高效率支持可控硅调光的 LED 驱动芯片，应用于 Buck，Buck-Boost，Fly-back 结构的 LED 驱动电源。电路采用专利的 JFET 供电架构，只需要极少的外围组件就可以达到优异的恒流特性，极大的节约了系统成本和体积。BP3236C 通过内部 JFET 提供 4mA 的下拉电流，在外接调光器，导通角较小时提供系统维持电流，改善调光范围和调光兼容性。

启动

系统上电后，母线电压通过电感和输出整流二极管给 HV 管脚供电，HV 管脚通过内部 700V JFET 给 V_{CC} 电容充电，当 V_{CC} 电压达到芯片开启阈值时，芯片内部控制电路开始工作。BP3236C 内置 15V 稳压管，用于钳位 V_{CC} 电压。当输出电压建立之后，HV

管脚由输出电压供电。当 V_{CC} 电压高于 $V_{CC_CHARGE_OFF}$ 时，关断 JFET，结束充电；当 V_{CC} 电压低于 $V_{CC_CHARGE_ON}$ 时，打开 JFET，开始充电。图 4 为 V_{CC} 充放电波形。

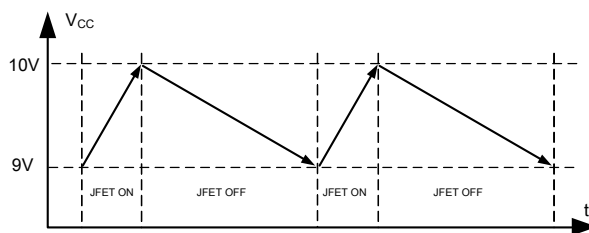


图 4 VCC 充放电波形

恒流控制

芯片逐周期检测电感的峰值电流，CS 端连接到内

部的峰值电流比较器的输入端，与内部 400mV 阈值电压进行比较，当 CS 电压达到内部检测阈值时，功率管关断。

电感峰值电流的计算公式为：

$$I_{PK} = \frac{400}{R_{CS}} (mA)$$

其中， R_{CS} 为电流采样电阻阻值。

CS 比较器的输出还包括一个 350ns 前沿消隐时间。

VLN 前馈补偿

VLN 前馈补偿的目的是改善线性调整率以及改善调光范围和调光深度。通过采样输入电压的平均值，VLN 脚起到检测输入电压幅值，以及外加调光器时，起到检测相角，从而调整输出电流的作用，

VLN 脚的应用示意图如图 5 所示，当 VLN 脚电压高于 3V 时，CS 内部 400mV 参考电平开始线性下降，如图 6 所示。当 VLN 脚电压达到 5V 时，CS 内部检测阈值下降到 200mV，此后即使 VLN 脚电平再增加，CS 内部检测阈值钳位在 200mV。VLN 不使用时，需要接到 2V 参考电压。外接调光器时，随着切相角度增大，VLN 电平逐步降低，当 VLN 电平小于 1V 时，CS 内部 400mV 参考电平开始线性下降，当电平小于 0.5V 时，峰值电流参考 CS 降低到 200mV，改善最小角度较大的调光器调光深度。

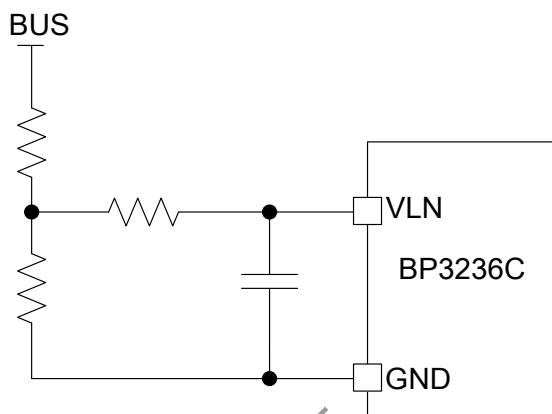


图 5 VLN 引脚 BUCK-BOOST 应用示意图

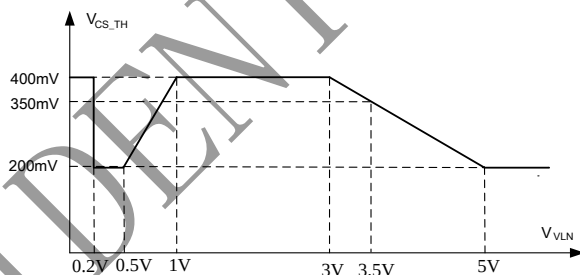


图 6 VLN 引脚电压与 V_{CS_TH} 关系

储能电感

BP3236C 工作在电感电流临界模式，当功率管导通时，流过储能电感的电流从零开始上升，

BUCK-BOOST 导通时间为：

$$t_{on} = \frac{L \times I_{PK}}{V_{IN}}$$

其中，L 是电感量；

I_{PK} 是电感电流的峰值；

V_{IN} 是经整流后的母线电压；

芯片内部设定最大导通时间为 8us。



晶丰明源半导体

BP3236C

高效率可控硅调光 LED 驱动芯片

当功率管关断时，流过储能电感的电流从峰值开始往下降，当电感电流下降到零时，芯片内部逻辑再次将功率管开通。BUCK-BOOST 功率管的关断时间为：

$$t_{off} = \frac{L \times I_{PK}}{V_{LED}}$$

BUCK-BOOST 储能电感的计算公式为：

$$L = \frac{V_{LED} \times V_{IN}}{f \times I_{PK} \times (V_{LED} + V_{IN})}$$

其中，f 为系统最大工作频率。BP3236C 的系统工作频率和输入电压呈正相关关系，设置 BP3236C 系统工作频率时，选择在输入电压最低时设置系统的最低工作频率，而当输入电压最高时，系统的工作频率也最高。

过压保护电阻设置

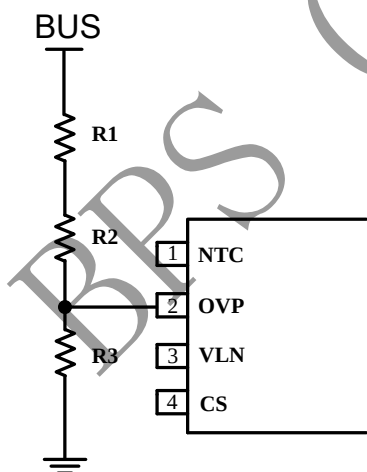


图 7 OVP 引脚 BUCK-BOOST 应用示意图

OVP 引脚用来探测输出过压保护 (OVP)，图 7 显示

的是 OVP 保护外围电路，内部比较器的阈值为 1V。

OVP 的上下分压电阻比例可以设置为：

$$V_{OVP} = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{R_3}$$

其中，

R3 是反馈网络的下分压电阻；

R1 和 R2 是反馈网络的上分压电阻；

V_{OVP} 是输出电压过压保护设定点；

为了提高系统效率，OVP 下分压电阻可以设置在 5K Ω 左右。

外置过温降功率设置

BP3236C 设置 NTC 管脚，通过外接 NTC 电阻来实现：芯片内部给 NTC 管脚提供 50uA 的电流，当 LED 驱动环境温度较高，外接 NTC 阻值下降，NTC 管脚采样 NTC 电压，与内部比较器比较，当 NTC 管脚电压低于 500mV 时，芯片开始调节 CS 参考电平 V_{CS} ，通过减小峰值电流来实现降功率，当 NTC 管脚电压低于 350mV 时， V_{CS} 最多下降 100mV。

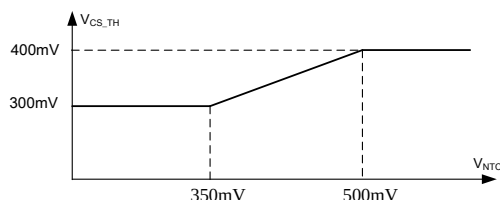


图 8 NTC 引脚电压与 V_{CS_TH} 关系

过温调节功能

BP3236C 具有过热调节功能，在驱动电源过热时逐



晶丰明源半导体

BP3236C

高效率可控硅调光 LED 驱动芯片

渐减小输出电流，从而控制输出功率和温升，使电源温度保持在设定值，以提高系统的可靠性。芯片内部设定的过热调节温度点为 150℃。

保护功能

BP3236C 内置多种保护功能，包括 LED 开路/短路保护，CS 电阻短路保护， V_{CC} 欠压保护，芯片过热保护等。

过压保护功能

当输出 LED 负载开路时，随着输出电压的上升，当输出电压达到设定的过压保护点，会触发芯片过压保护逻辑并停止开关工作。

LED 短路保护功能

当输出 LED 负载短路时，电感电流续流时间过长，芯片无法检测到续流结束信号，所以芯片工作在 T_{OFF_MAX} 状态，CS 关断阈值会降低到 200mV，工作频率为 5KHz 左右。

芯片过热保护功能

在异常状态下，当芯片结温达到 165℃，芯片停止驱动输出，当芯片结温降到 135℃，芯片恢复正常工作。

芯片进入保护状态后， V_{CC} 电压开始下降；当 V_{CC} 电压降到欠压保护阈值时，系统将重启。同时不断的检测负载状态，如果故障解除，系统会重新开始正常工作。

PCB 设计

在设计 BP3236C PCB 时，需要遵循以下指南：

旁路电容

V_{CC} 的旁路电容需要紧靠芯片 V_{CC} 和 GND 引脚。

过压保护分压电阻

过压保护分压电阻需要尽量靠近芯片 OVP 引脚。且节点要远离功率电感的动点。

VLN 引脚

VLN 分压电阻和滤波电容需要尽量靠近芯片 VLN 引脚。且 VLN 节点要远离高压节点和噪声源。

地线

电流采样电阻的功率地线尽可能粗，且要离芯片的 GND 脚尽量近。另外，NTC 脚和 OVP 脚的电阻到芯片 GND 脚的连线应尽可能短。

DRAIN 引脚

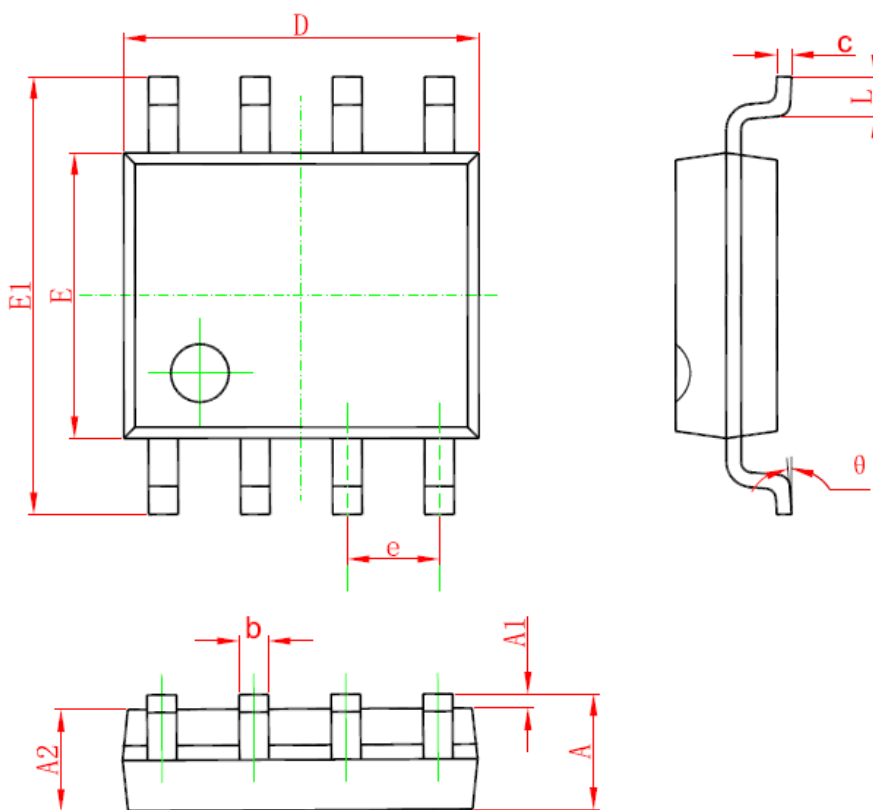
增加 DRAIN 引脚的铺铜面积可以提高芯片散热，但是铺铜会影响 EMI 性能。

功率环路的面积

减小功率环路的面积，如功率管、母线电容和续流二极管的环路面积，以减小 EMI 辐射。

封装

SOP8 PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°