

概述

ICN2551 是一款高精度的 LED 恒流控制芯片，应用于非隔离的降压型 LED 电源系统，适合全范围交流电压输入或 12V~600V 的直流电压输入。

ICN2551 内部集成 600V 功率 MOSFET，只需要很少的外围元件，即可实现优异的恒流特性。

ICN2551 芯片内有高精度的电流取样电路，同时采用优异的恒流控制技术，实现高精度的 LED 恒流输出和优异的线性调整率。

ICN2551 芯片工作在电感电流临界模式，系统输出电流不随电感量和 LED 工作电压的变化而变化，实现优异的负载调整率。

ICN2551 采用通用的源极驱动技术，芯片工作电流只有 200uA，无需辅助绕组供电，简化设计，降低系统成本。

ICN2551 具有多重保护功能，包括 LED 短路保护、电流采样电阻短路保护和芯片过温保护。

ICN2551 采用 DIP-8、SOP-8 封装。

典型应用

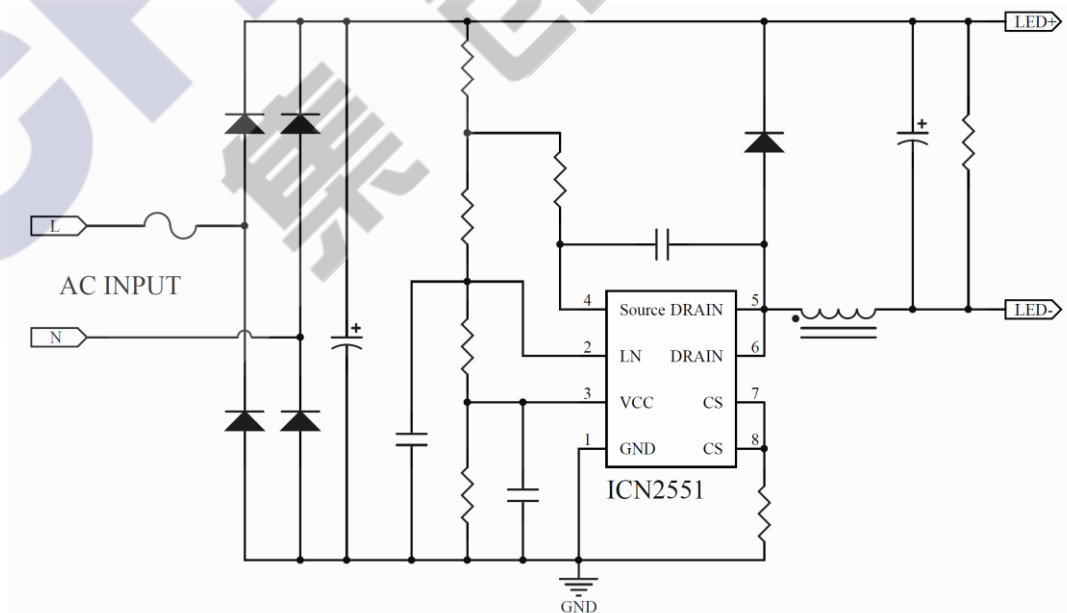


图 1 典型应用电路

特点

- 临界模式工作，无需电感补偿
- 内置600V功率MOSFET
- 源极驱动，无需辅助绕组供电
- 高达±3%的LED电流精度
- 高达93%以上的系统效率
- LED短路保护
- CS采样电阻短路保护
- 芯片过温保护

应用

- 日光灯
- 球泡灯
- 蜡烛灯
- 玉米灯
- 景观灯

内部框图

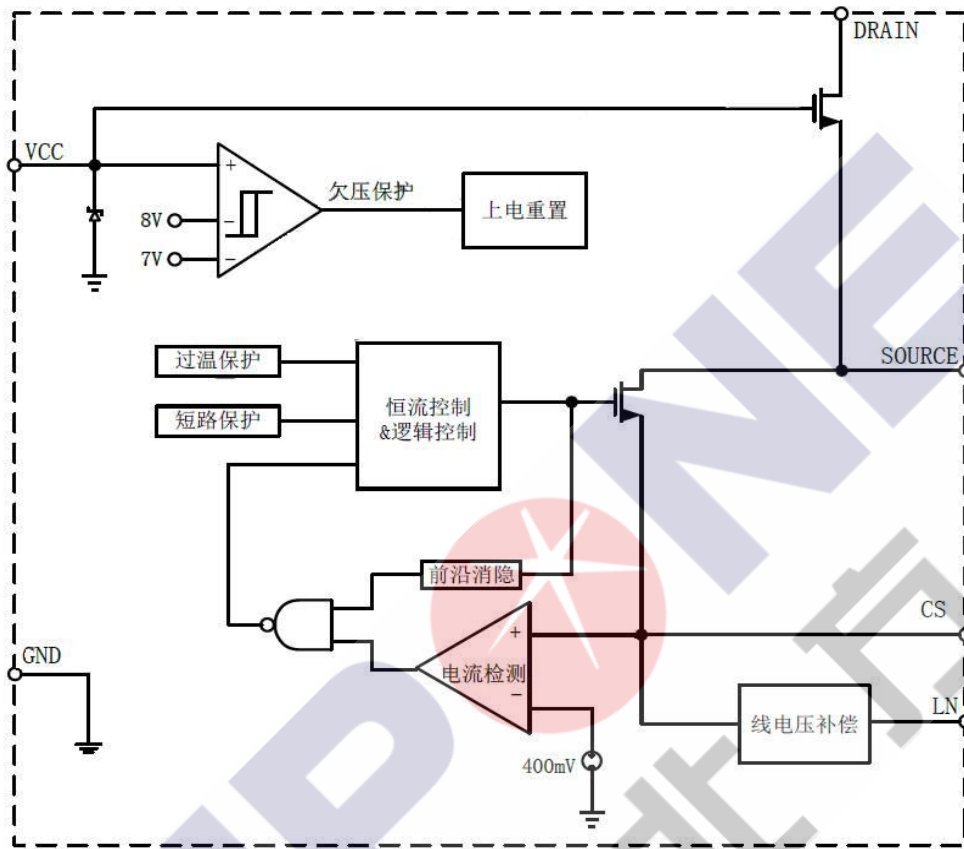


图 2 内部框图

管脚封装

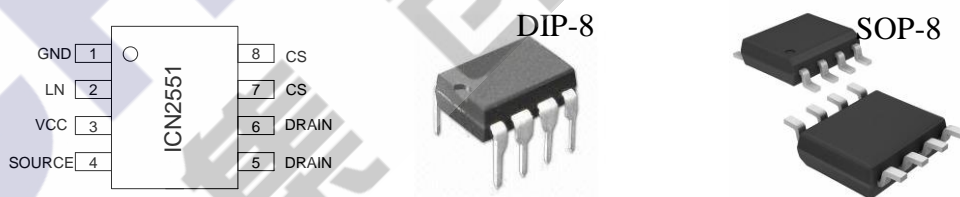


图 3 管脚封装图

订购信息

型号	封装	温度范围	包装形式	打印
ICN2551D	DIP-8	-40℃-105℃	50片/管	ICN2551D
ICN2551S	SOP-8	-40℃-105℃	2500片/盘	ICN2551S

管脚描述

管脚号	管脚名称	描述
1	GND	芯片地
2	LN	线电压补偿输入端
3	VCC	芯片电源端，内置12.5V稳压管
4	SOURCE	内部高压MOSFET的源极
5, 6	DRAIN	内部高压MOSFET的漏极
7, 8	CS	电流采样端，接电流检测电阻到地

极限参数

符号	参数	参数范围	单位
V_{DS}	内部高压MOSFET漏极到源极峰值电压	-0.3~600V	V
$I_{CC, MAX}$	最大电源电流	5	mA
V_{LN}	线补偿电压	-0.3~18	V
V_{SOURCE}	内部高压MOSFET的源极电压	-0.3~18	V
V_{CS}	电流采样端电压	-0.3~6	V
$P_{D, MAX}$	功耗	0.5	W
θ_{JA1}	PN结到环境的热阻(SOP-8)	150	°C/W
θ_{JA2}	PN结到环境的热阻(DIP-8)	78	°C/W
T_J	工作结温范围	-40~150	°C
T_{STG}	储存温度范围	-55~150	°C
	ESD (HBM)	2	KV

推荐工作范围

符号	参数	参考范围	单位
I _{LED1}	输出LED电流(SOP-8)	< 150	mA
I _{LED2}	输出LED电流(DIP-8)	< 250	mA

电气参数 (无特别说明情况下, V_{CC}=12V, T_A=25℃)

符号	说明	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源部分						
V _{CC_CLAMP}	V _{CC} 箝位电压			12.5		V
I _{DD_CLAMP}	V _{CC} 箝位电流				5	mA
V _{CC_ST}	芯片启动电压	V _{CC} 上升	7.5	8.3	9.1	V
V _{UVLO_HYS}	欠压保护迟滞	V _{CC} 下降		1		V
I _{ST}	启动电流	V _{CC} =V _{CC_ST} -0.5V		70	150	uA
I _{OP}	工作电流			200		uA
电流采样部分						
V _{CS_TH}	电流检测阈值		390	400	410	mV
T _{LED}	前沿消隐时间			350		ns
T _{DELAY}	芯片关断延迟			300		ns
线电压补偿						
Δ V _{CS} /Δ (V _{LN} -V _{CC})	线电压补偿比例			-40		mV/V
过温保护						
T _{SD}	热关断温度			150		℃
T _{SD_HYS}	过热保护迟滞			30		℃
高压MOSFET						
R _{SW}	导通电阻	V _{CC} =12V		8.5		Ω
V _{DSS}	漏极到源极电压		600			V
内部驱动						
T _{OFF_MIN}	最小退磁时间			4		us
T _{OFF_MAX}	最大退磁时间			90		us
T _{ON_MAX}	最大开通时间			40		us

应用概述:

ICN2551是一款专为LED照明设计的恒流驱动芯片，应用于非隔离的降压型LED电源系统。ICN2551内部集成600V功率MOSFET，并且采用恒流控制方法和源极驱动技术，只需要很少的外围元件就可以达到优异的恒流特性，系统成本低，效率高。

启动:

系统上电后，启动电阻对VCC电容充电，当VCC电压达到芯片开启阈值时，芯片开始工作。ICN2551内置12.5V稳压管，VCC电压被箝位到12.5V。

恒流控制，输出LED电流设置:

ICN2551采用恒流控制方法，只需要很少的外围元件，即可实现高精度的恒流输出。芯片逐周期检测电感的峰值电流，CS端连接到内部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。CS比较器的输出还包括一个350ns的前沿消隐时间。

电感峰值电流的计算公式:

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

其中，RCS为电流检测电阻阻值。

LED输出电流计算公式:

$$I_{LED} = \frac{I_{PK}}{2}$$

其中， I_{PK} 是电感的峰值电流。

线电压补偿:

ICN2551内置线电压补偿功能，通过检测LN与VCC之间的启动电阻上的电流对线电压的变化做补偿，实现优异的线性调整率。

补偿系数计算公式:

$$\Delta V_{CS} = -40 \times 10^{-3} \times (V_{LN} - V_{CC})$$

其中，VCS是内部电流检测比较器的阈值；VLN是LN端检测电压；VCC是芯片电源电压。

源极驱动:

ICN2551采用的源极驱动技术，VCC静态工作电流低至200uA，无需辅助绕组供电，简化设计，降低系统成本。

储能电感:

ICN2551工作在电感电流临界模式，当芯片输出脉冲时，内部600V高压MOSFET导通，流过储能电感的电流从零开始上升，功率管的导通时间为：

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

其中，L是电感的感量； I_{PK} 是流过电感的电流峰值； V_{IN} 是输入交流经整流后的直流电压； V_{LED} 是输出LED上的电压。当芯片输出脉冲关断时，内部600V高压MOSFET也被关断，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，芯片再次输出脉冲。功率管的关断时间为：

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

储能电感的计算公式为:

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

其中，f为系统工作频率。ICN2551的系统工作频率和输入电压成正比关系，设置ICN2551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。

ICN2551设置了系统的最小退磁时间和最大退磁时间，分别为4us和90us。由 t_{off} 的计算公式可知，如果电感量很小时， t_{off} 很可能会小于芯片的最小退磁时间，这时系统就会进入电感电流断续模式，LED输出电流会背离设计值；而当电感量很大时， t_{off} 又可能会超出芯片的最大退磁时间，这时系统就会进入电感电流连续模式，输出LED电流同样也会背离设计值。但这种可能性太小，因为根据系统工作频率的公式：

$$f = \frac{1}{t_{on} + t_{off}}$$

当 $t_{off}=90\mu s$, $t_{on}\approx 0$ 时, f 的值会小于可能的最大频率值 11.1KHz, 这个频率下的系统会产生人耳可听到的噪音, 所以是不建议被使用的。因此 t_{off} 这个参数在应用中不会使系统进入连续的工作模式。

保护功能:

ICN2551内置多种保护功能, 包括输出LED短路保护, 电流检测电阻短路保护和芯片过温保护。芯片工作时自动检测负载状态, 如果输出LED短路或电流检测电阻短路, 芯片立刻进入短路保护状态, 功率MOSFET被关断。同时, 芯片不断检测负载状态, 直到故障解除, 当外部短路故障解除后, 芯片自动恢复到正常工作。

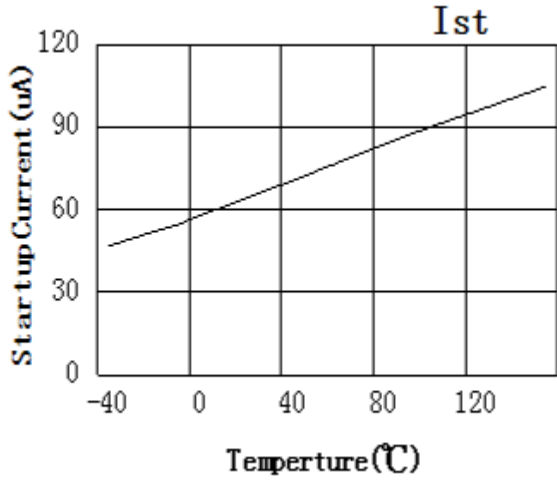
内部过热保护电路检测芯片结温度, 当结温度超过热保护阈值时, 芯片进入过热保护状态, 功率MOSFET立刻被关断, 直到结温度下降 30°C 以后, 芯片才会退出过热保护状态, 恢复到正常工作。

PCB设计:

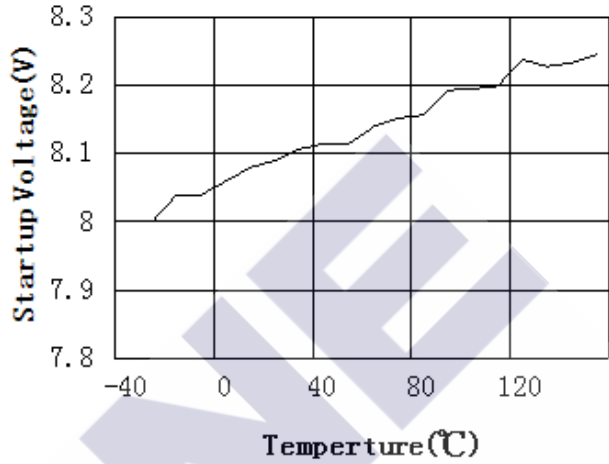
在设计ICN2551 PCB时, 需要遵循以下设计指南:

- 1、控制电路、电压基准VCC的滤波电容需要尽可能紧靠芯片, 控制引脚、VCC和GND引脚的电路布线尽可能短, 以减小电路干扰。
- 2、高电压大电流回路面积应尽可能小, AC线应尽可能短, 以减小EMI辐射。芯片远离续流二极管等发热元件。
- 3、电流采样电阻的功率地线尽可能短, 且要和芯片的地线及其它小信号的地线分头接到桥后滤波电容的地端。

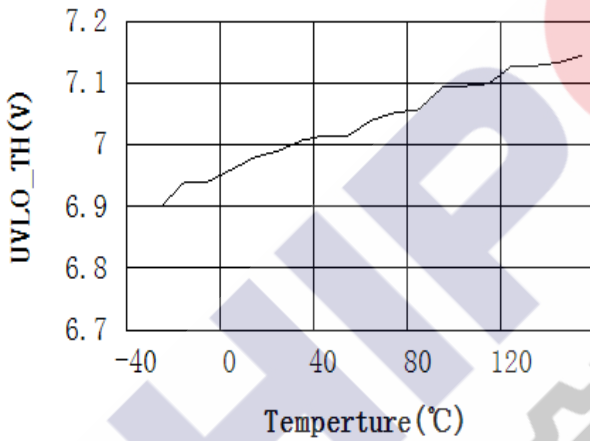
典型参数特性



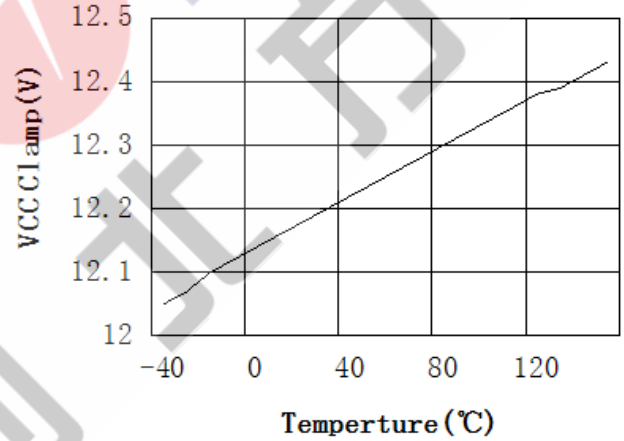
启动电流对温度的变化



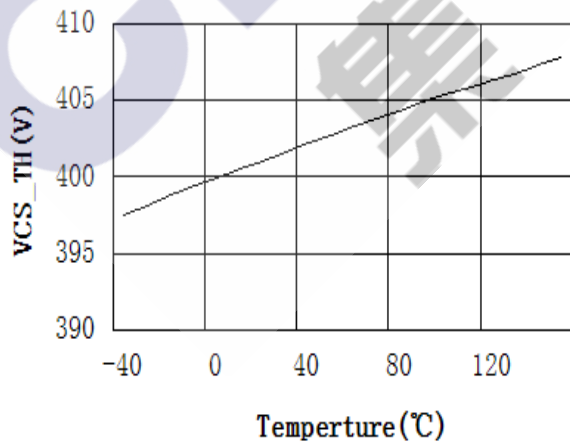
启动电压对温度的变化



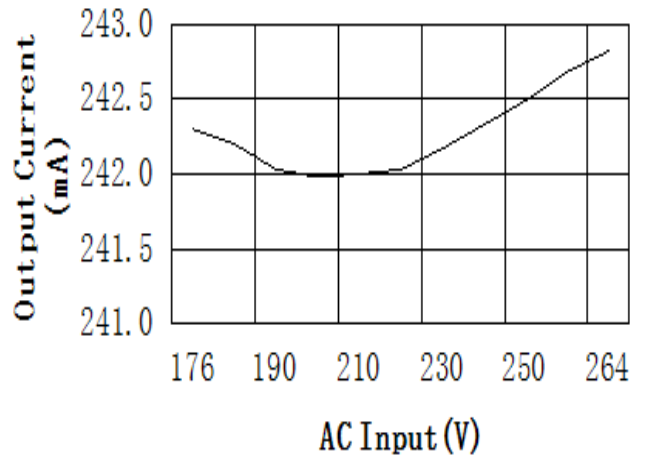
欠压保护门限对温度的变化



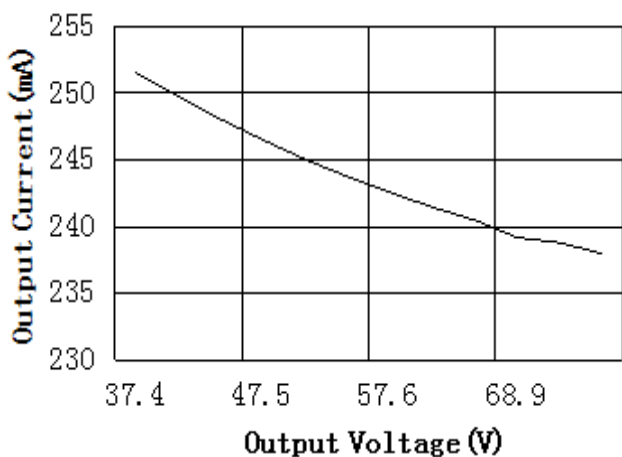
VCC 箝位电压对温度的变化



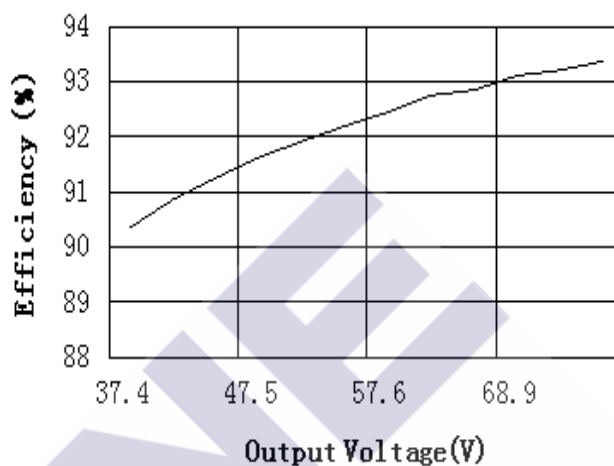
电流检测门限对温度的变化



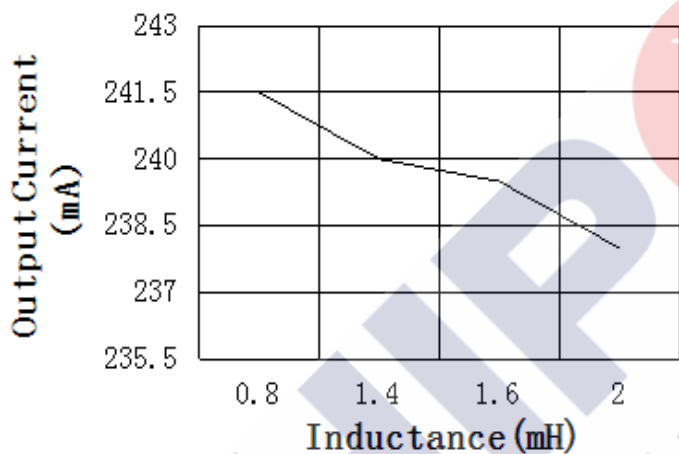
线性调整率



负载调整率



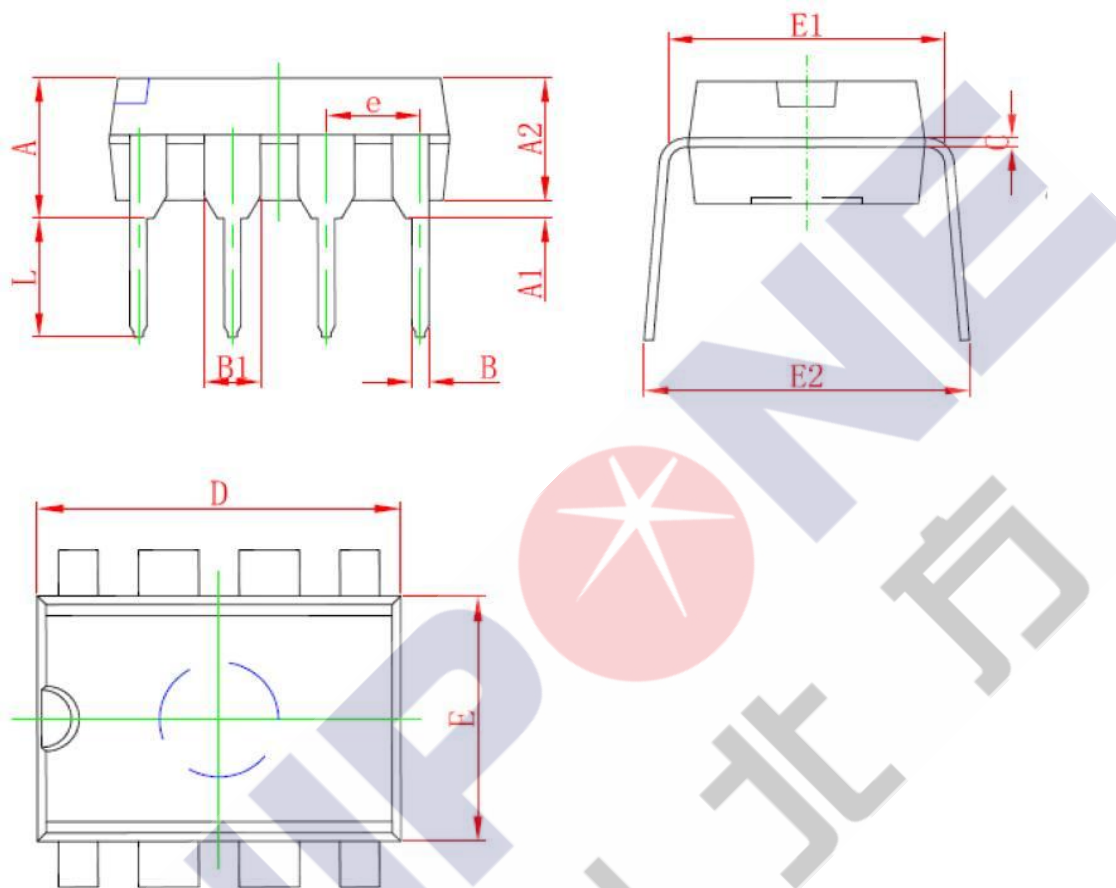
效率对负载的变化



输出电流对电感的变化

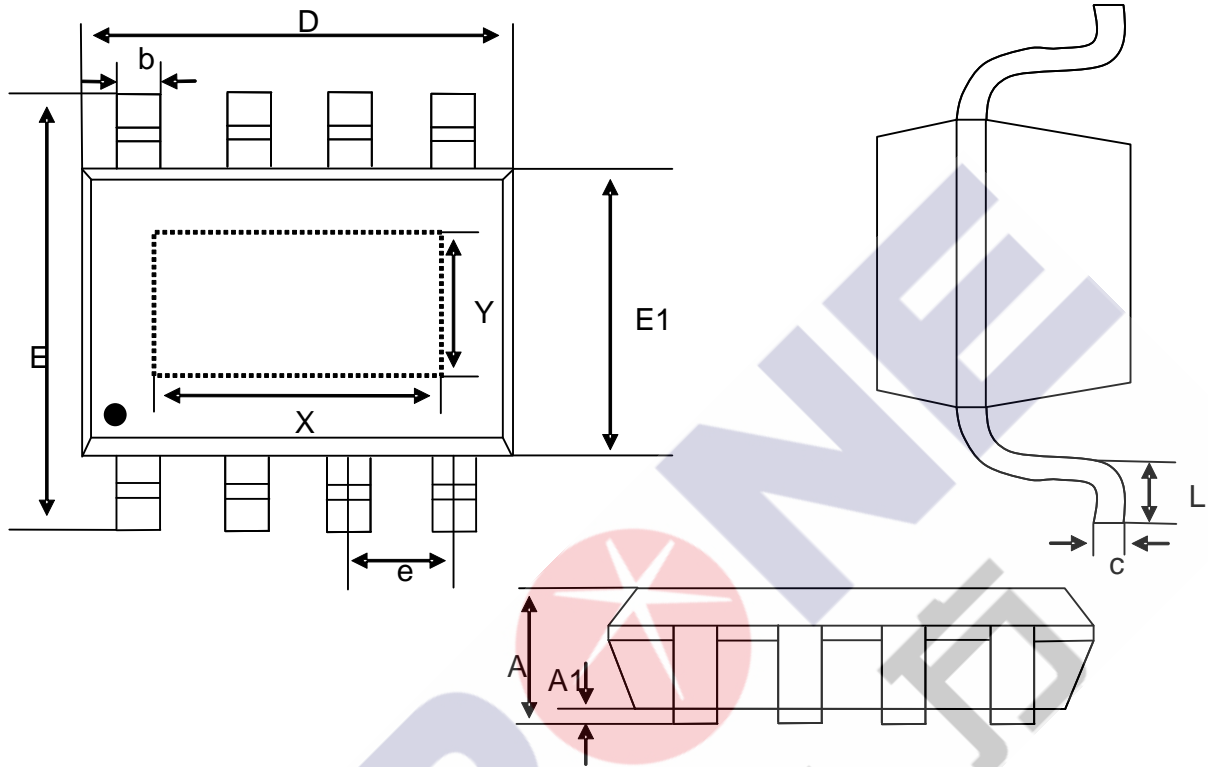
封装

1. DIP-8



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	3.710	4.310	0.146	0.170
A1	0.510		0.020	
A2	3.200	3.600	0.126	0.142
B	0.380	0.570	0.015	0.022
B1	1.524 (BSC)		0.060 (BSC)	
C	0.204	0.360	0.008	0.014
D	9.000	9.400	0.354	0.370
E	6.200	6.600	0.244	0.260
E1	7.320	7.920	0.288	0.312
e	2.540 (BSC)		0.100 (BSC)	
L	3.000	3.600	0.118	0.142
E2	8.400	9.000	0.331	0.354

2. SOP-8



Symbol	Dimensions In Millimeters		
	MIN	TYP	MAX
A	----	----	1.75
A1	0.10	----	0.25
b	0.39	----	0.48
c	0.21	----	0.26
D	4.70	4.90	5.10
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.70	3.90	4.10
e		1.270	
L	0.50	----	0.80

声明:

北京集创北方科技有限公司保留说明书的更改权，恕不另行通知！

⊙任何半导体产品在特定条件下都有一定的失效或发生故障的可能，用户有责任在使用Chipone产品进行系统设计和整机制造时遵守安全标准并采取安全措施，以避免潜在失败风险及可能造成人身伤害或财产损失情况的发生！

集智创芯，我公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！