

降压型高功率因数 LED 恒流功率开关

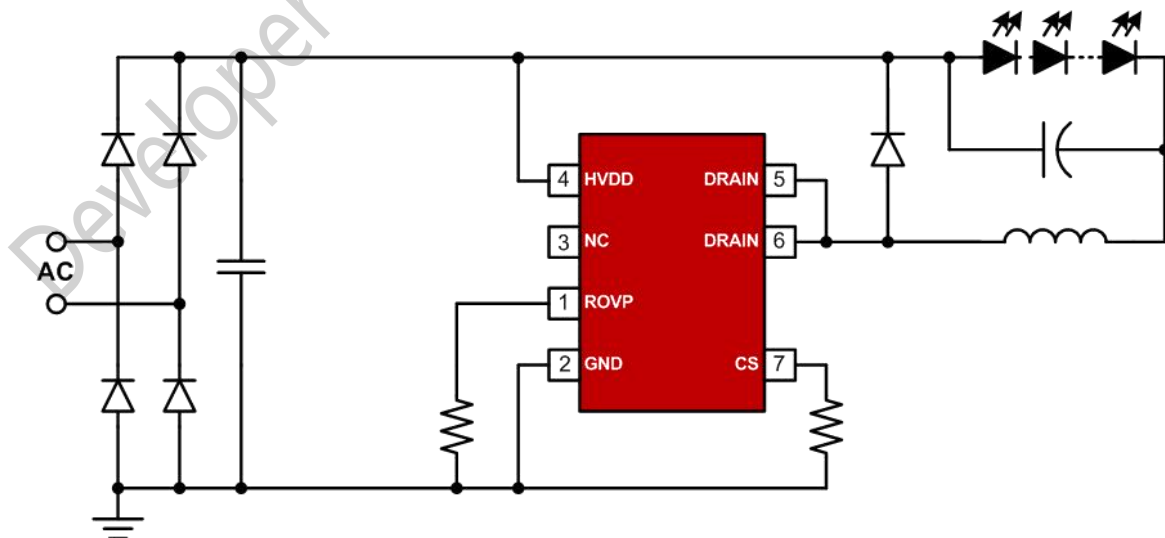
主要特点

- 有源功率因数校正技术
- 全电压功率因数 > 0.9
- 集成 650V 高压供电电路
- 集成高压 500V MOSFET
- 无 VDD、COMP 电容设计
- 支持 OVP 连续可调
- 准谐振模式高效率工作
- ±3% 恒流精度
- 超低工作电流
- 优异的线电压和负载调整率
- 内部保护功能：
 - 输出过压保护 (OVP)
 - 逐周期电流限制 (OCP)
 - 前沿消隐 (LEB)
 - LED 开路 and 短路保护
 - 过热保护 (OTP)
- 封装类型 SOP-7、DIP-7

典型应用

- 小功率 LED 球泡灯
- 灯管驱动

典型应用电路



产品描述

DP9026X 是高度集成的恒流 LED 功率开关，芯片采用了准谐振的工作模式，同时加以有源功率因数校正控制技术可以满足高功率因数、低谐波失真和高效率的性能。

DP9026X 内部集成有高压 500V 功率 MOSFET 和高压供电电路，简化了系统的设计和生产成本。芯片通过独有的恒流控制算法，可以获得高精度的恒流输出，且输出的线电压和负载调整率表现优异。

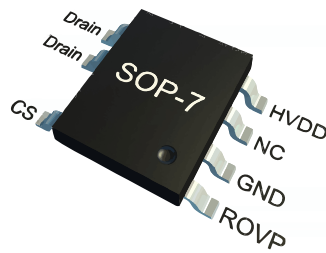
DP9026X 集成有完备的保护功能以保障系统安全可靠的运行，如：逐周期电流限制 (OCP)、过热保护 (OTP)、输出过压保护 (OVP)、LED 开路 and 短路保护等。

封装信息

型号	描述
DP9026X	SOP-7, 无铅、编带盘装, 4000颗/卷
	DIP-7, 无铅、管装, 50颗/管

产品说明

➤ 管脚封装



➤ 管脚功能描述

管脚	名称	I/O	描述
1	ROVP	I	输出 OVP 调节引脚，外接电阻到 GND 可连续调整 OVP 点。当 $R_{ovp} < 50k\Omega$ 时，关闭系统。Rovp 典型值 150-250K
2	GND	P	芯片参考地
3	NC		使用中悬空
4	HVDD	P	芯片高压供电管脚
5,6	Drain	O	内部功率 MOSFET 漏极输入管脚
7	CS	I	电流采样输入管脚

➤ 产品标记



DP9026X 为产品名称;

DP9026X 为产品名称; XXXXXX 第 1 个 X 表示年的最后一位, 如 2018 为 8; 第 2 个 X 表示月, 用 A-L 12 个字母表示; 第 3、4 个 X 表示日期, 如 01-31; 最后两个 X 为晶圆批号追踪码。

➤ 极限参数(备注 1)

参数	数值	单位
HVDD 电压	-0.3 to 650	V
DRAIN 电压	-0.3 to 500	V
CS, ROVP 电压	-0.3 to 7	V
P_{Dmax} 耗散功率@ $T_A=50^{\circ}C$ (SOP-7) (备注 2)	0.6	W
θ_{JA} 封装热阻---结到环境 (SOP-7)	165	$^{\circ}C/W$
芯片工作结温	150	$^{\circ}C$
储藏温度	-65 to 150	$^{\circ}C$
管脚温度 (焊接 10 秒)	260	$^{\circ}C$
ESD 能力 (人体模型)	3	kV

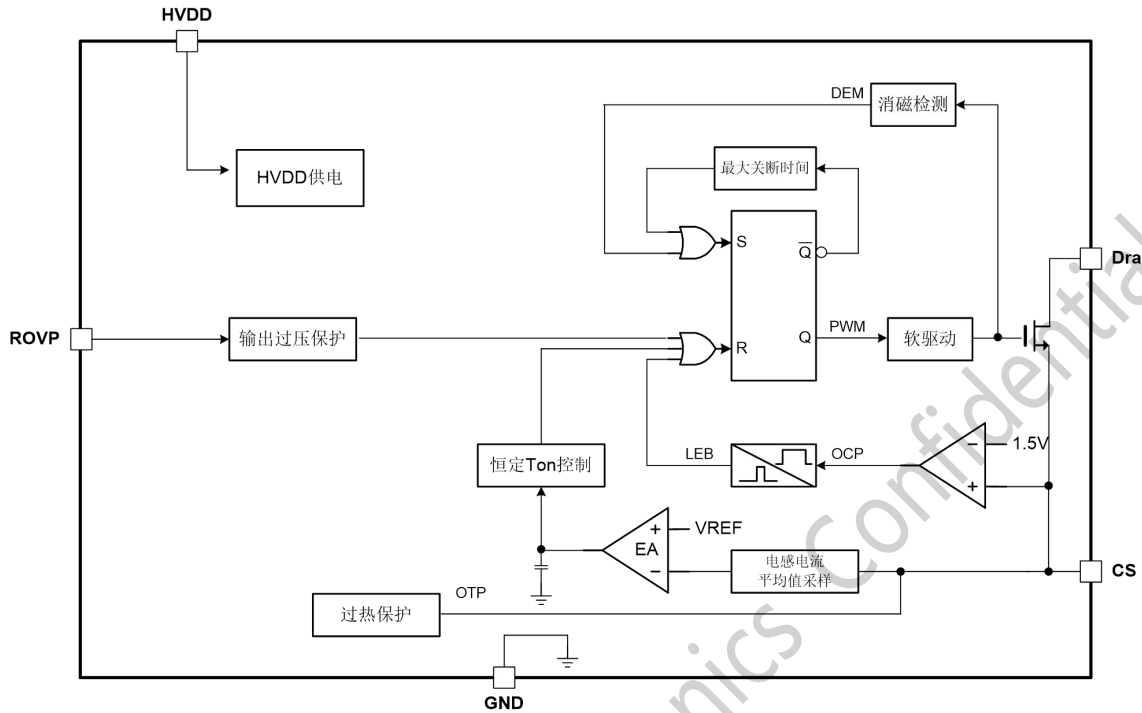
备注1: 超出列表中"极限参数"可能会对器件造成永久性损坏。极限参数为应力额定值。在超出推荐的工作条件和应力的情况下, 器件可能无法正常工作, 所以不推荐让器件工作在这些条件下。过度暴露在高于推荐的最大工作条件下, 可能会影响器件的可靠性。

➤ 输出功率表

产品型号	封装	最大输出电流 (90-265Vac)	
		36V 输出	72V 输出
DP9026A	SOP-7	160 mA	130 mA
DP9026B	SOP-7	220 mA	180 mA
DP9026C	SOP-7	280 mA	240 mA
DP9026D	SOP-7	320mA	280 mA
DP9026C	DIP7	350mA	300 mA
DP9026D	DIP7	380mA	320 mA

备注: 最大输出功率受限于芯片最高结温, 且与环境温度和 PCB 有关, 实际系统最大输出功率请以测试为准。

内部功能框图



Developer Microelectronics Confidential

推荐工作条件

参数	数值	单位
工作结温	-40 to 125	°C

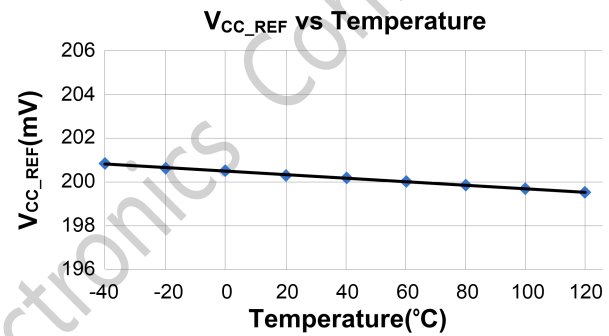
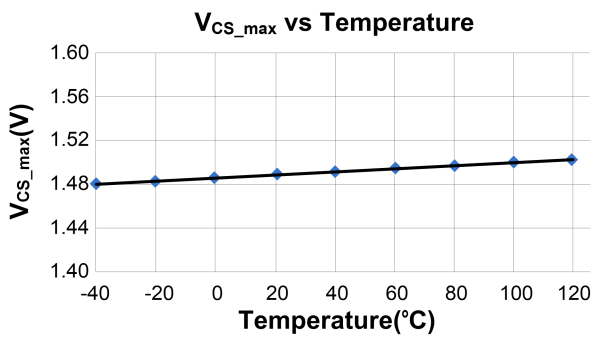
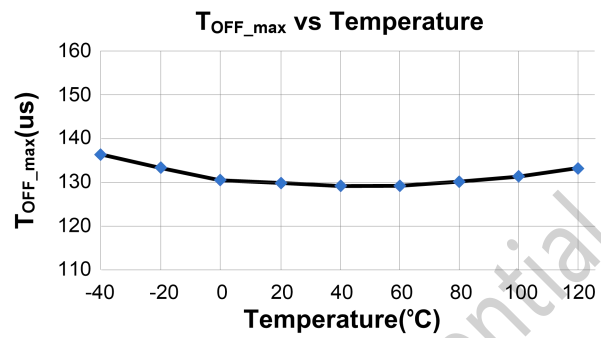
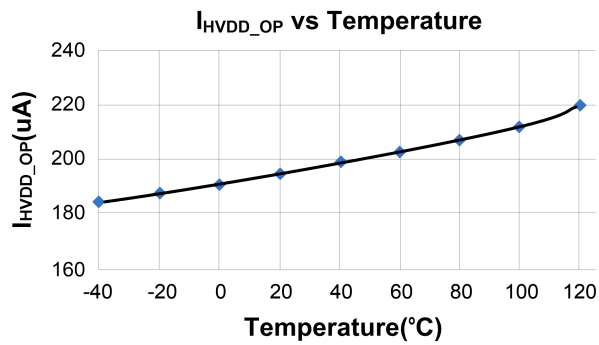
电气参数 (环境温度为 25 °C, 除非另有说明)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
供电部分 (HVDD 管脚)						
I _{HVDD_ST}	启动电流	HVDD < HVDD _{ON}	0.8	1.4	2.0	mA
I _{HVDD_OP}	工作电流	F _{sw} = 7kHz	120	200	250	uA
HVDD _{ON}	HVDD 开启电压		13	15.5	17	V
HVDD _{OFF}	HVDD 欠压保护电压		4.8	6.0	6.8	V
时钟控制部分						
T _{DEM_BLANK}	消磁检测消隐时间	(备注 3)	0.4	0.7	1	us
T _{ON_MAX}	最长导通时间	(备注 3)	22	23	24	us
T _{OFF_MAX}	最长关断时间		100	140	180	us
F _{SW_MAX}	最高开关频率			125		kHz
电流采样部分 (CS 管脚)						
V _{CC_REF}	恒流输出基准		196	200	204	mV
T _{LEB}	电流采样前沿消隐时间			500		ns
V _{CS_MAX}	峰值电流基准		1.4	1.5	1.6	V
T _{D_OC}	过流检测延时			150		ns
过热保护部分						
T _{SD}	过热保护阈值	(备注 3)		145		°C
高压 MOSFET 部分 (Drain 管脚)						
V _{BR}	高压 MOSFET 击穿电压		500			V
R _{dson}	导通阻抗	DP9026A		8.8		Ω
		DP9026B		4.8		Ω
		DP9026C		2.5		Ω
		DP9026D		1.8		Ω

备注2: 最大耗散功率 $P_{Dmax} = (T_{Jmax} - T_A) / \theta_{JA}$, 环境温度升高时最大耗散功率会随之降低。

备注3: 参数取决于实际设计, 在批量生产时进行功能性测试。

参数特性曲线



Developer Microelectronics Confidential

功能描述

DP9026X 是一款高度集成的恒流 LED 功率开关，芯片采用了准谐振的工作模式，同时采用有源功率因数校正控制技术可以满足高功率因数、低谐波失真和高效率的要求。DP9026X 内置环路补偿电容 (COMP 电容) 和 VDD 电容，输出 OVP 电压连续可调，支持无辅助绕组设计，最大程度降低了系统成本。

● 系统启动

当系统上电后，芯片内部自动计时满 64ms 后，开始按照最低频率开始开关动作，之后输出电流缓慢上升到设计值。

● 恒流控制

DP9026X 系统逐周期采样电感峰值电流。通过对每个周期电感峰值电流的采样和内部高精度的电流闭环控制，芯片可以实现高精度的电流输出。闭环控制下的输出电流由以下公式决定：

$$I_{CC_OUT}(mA) = \frac{V_{CC_REF}}{R_{CS}} = \frac{200mV}{R_{CS}(\Omega)}$$

其中：

Rcs---连接于 CS 管脚和 GND 管脚之间的采样电阻。

● 电流采样和前沿消隐

在每次功率 MOSFET 导通的瞬间，都会在采样电阻两端产生由 MOSFET 寄生电容和续流二极管反向恢复电流造成的电压尖峰。为了避免驱动信号错误关断，芯片内部设计有前沿消隐时间。在此时间内部 (典型值 500ns)，内部 PWM 比较器停止工作以保证驱动信号稳定导通。

● 消磁检测

DP9026X 内部集成消磁检测模块，无需辅助绕组来检测消磁信号即可实现 IC 准谐振控制，减小了系统设计成本。

● 时钟控制

当功率 MOSFET 关断后，在 DP9026X 内部设计有典型值 0.7us 的消隐时间限制以避免干扰，防止消磁检测。同时，芯片内部典型的最长关断时间设计为 130us。DP9026X 还集成有钳频功能，系统工作频率不会大于 125kHz (典型值)，以达到良好的 EMI 特性。

● 输出过压保护 (OVP)

DP9026X 内置独有的输出过压保护功能，并可通过外置 ROVP 电阻连续调整输出过压保护电压。输出过压保护由下列公式计算：

$$V_{OVP}(V) \approx \frac{2.62 \times 10^{10} \times L_p}{R_{OVP} \times R_{CS}}$$

其中：

Lp---功率电感感量，单位为 H。

Rcs---连接于 CS 管脚和 GND 管脚之间的采样电阻，单位为Ω。

Rovp---连接于 ROVP 管脚和 GND 管脚之间的电阻，单位为Ω。

● 自动重启保护

当 LED 开路状态或者输出过压时，电路进入自动重启模式。此时内部功率 MOSFET 停止导通，同时内部的计数器开始计数。当计时时间超过 250ms 时，芯片将复位保护逻辑并进入重启模式。但是，如果重启后发现故障没有消失，则芯片将重复以上保护动作直至故障消失。

● 过热保护 (OTP)

DP9026X 内部集成有过热保护功能。当芯片检测到结温超过 145°C 时，内部的输出电流基准则开始逐渐降低直至达到温度平衡，如图 1 所示。通过过热保护功能，限制了系统的最高温度并提高了系统的可靠性。

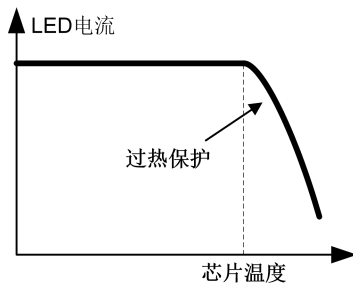


图 1

● **软驱动**

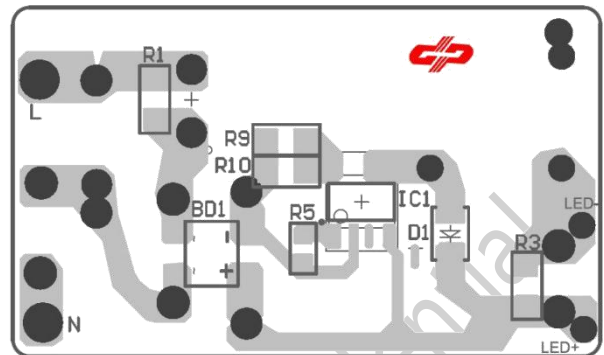
DP9026X 设计有软驱动电路有效地降低了 EMI 噪声。

● **Layout 指导**

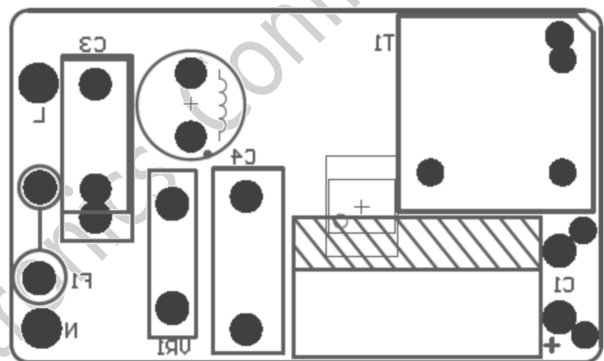
良好的布局对系统可靠运行非常重要。为获得更好的性能，建议布局时遵守下列要求。

1. 尽量减小主功率回路的面积。如桥后滤波电容、电感和芯片组成的充电回路，以及电感、续流二极管和输出电容组成的放电回路。
2. 芯片地和其他小信号地单点连接到采样电阻地，且连线越短越好。

3. 增大 Drain 引脚的铺铜可改善芯片散热，但过大的铺铜面积会使 EMI 变差。



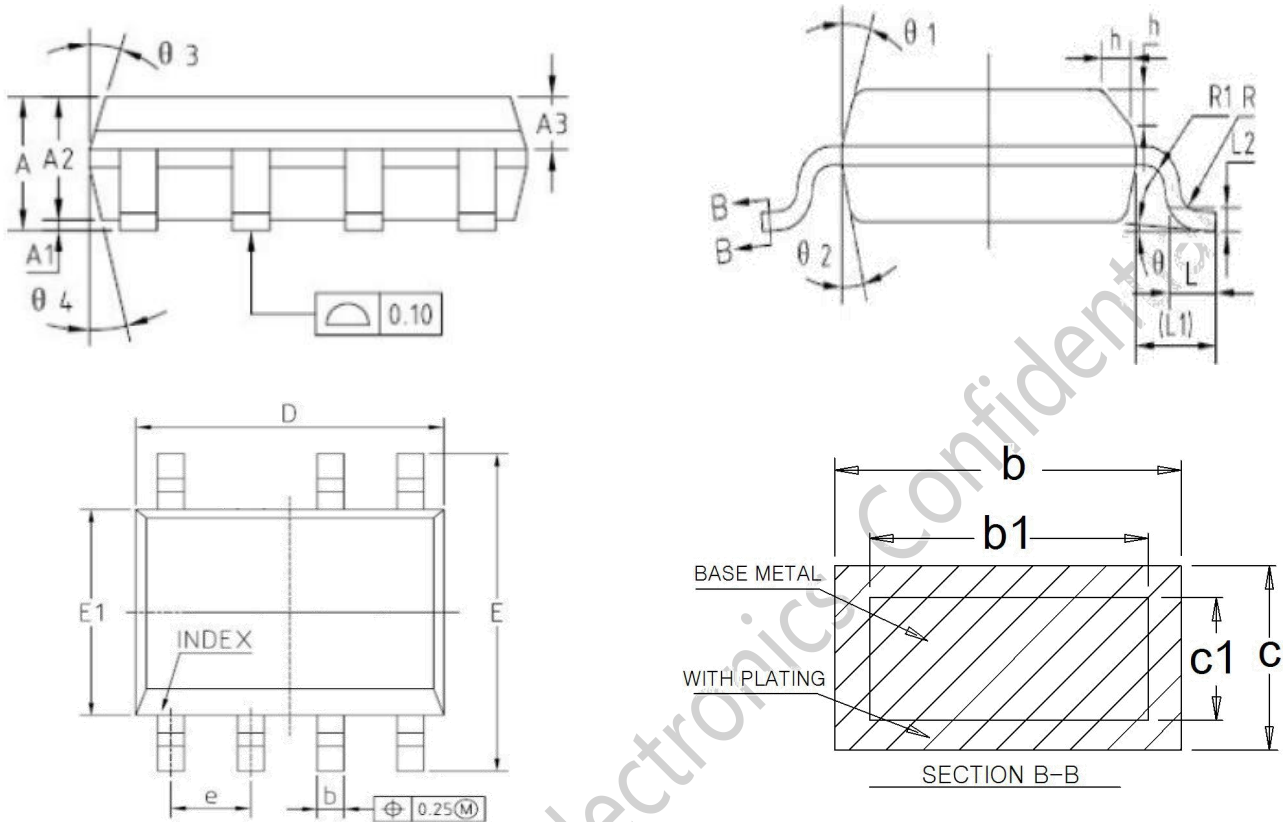
顶层布局



底层布局

封装尺寸

SOP-7

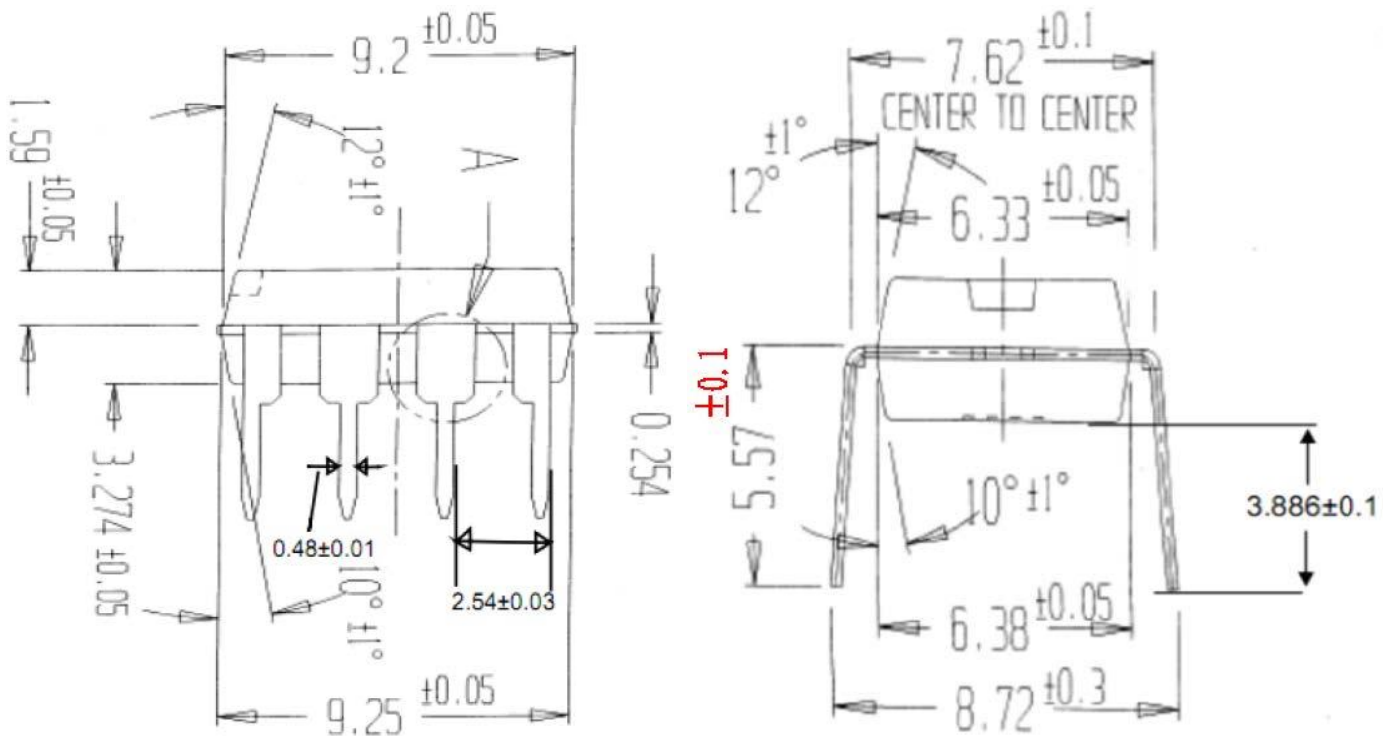


Symbol	Dimensions in Millimeters		
	Min	Nom	Max
A	1.45	1.55	1.65
A1	0.10	0.15	0.20
A2	1.353	1.40	1.453
A3	0.55	0.60	0.65
b	0.38	-	0.51
b1	0.37	0.42	0.47
c	0.17	-	0.25
c1	0.17	0.20	0.23
D	4.85	4.90	4.95
E	5.85	6.00	6.15
E1	3.85	3.90	3.95
e	1.245	1.27	1.295
L	0.45	0.60	0.75
L1	-	1.050REF	-
L2	-	0.250BSC	-
θ1-θ4	12° REF		
h	0.40REF		
R	0.15° REF		
R1	0.15° REF		



封装尺寸

DIP-7



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	3.710	5.334	0.146	0.210
A1	0.381		0.015	
A2	3.175	3.600	0.125	0.142
B	0.350	0.650	0.014	0.026
B1	1.524 (BSC)		0.06 (BSC)	
C	0.200	0.360	0.008	0.014
D	9.000	10.160	0.354	0.400
E	6.200	6.600	0.244	0.260
E1	7.320	7.920	0.288	0.312
e	2.540 (BSC)		0.1 (BSC)	
L	2.921	3.810	0.115	0.150
E2	8.200	9.525	0.323	0.375

重要声明

德普微尽力确保本产品规格书内容的准确和可靠，但是保留在没有通知的情况下，修改规格书内容的权利。客户在下单前应联系德普微获取最新的相关信息，并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的本公司销售条款与条件。

德普微会不定期更新本文档内容，产品实际参数可能因型号或者其他事项不同有所差异，本文档不作为任何明示或暗示的担保或授权。

本产品规格书未包含任何针对德普微或第三方所有的知识产权的授权。针对本产品规格书所记载的信息，德普微不做任何明示或暗示的保证，包括但不限于对规格书内容的准确性、商业上的适销性，特定目的的适用性或者不侵犯德普微或任何第三人知识产权做任何明示或暗示保证，德普微也不就因本规格书本身及其使用有关的偶然或必然损失承担任何责任。

德普微对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用本公司的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险，客户应提供充分的设计与操作安全验证。

针对本规格书所披露的内容，在未获得德普微的授权下，任何第三方不得使用、复制、转换，一经发现本公司必依法追究其法律责任，并赔偿由此对本公司造成的一切损失。

请注意在本资料记载的条件范围内使用产品，特别请注意绝对最大额定值、工作电压范围和电气特性等。因在本资料记载的条件范围外使用产品而造成的故障和(或)事故等的损害，本公司对此概不承担任何责任。

本公司一直致力于提高产品的质量和可靠度，但所有的半导体产品都有一定的失效概率，这些失效概率可能会导致一些人身事故、火灾事故等。当设计产品时，请充分留意冗余设计并采用安全指标，这样可以避免事故的发生。

使用本公司的 IC 生产产品时，如因其产品中对该 IC 的使用方法或产品的规格，或因进口国等原因，包含本 IC 产品在内的制品发生专利纠纷时，本公司概不承担相应责任。