



非隔离、降压型准谐振 LED 功率开关

主要特点

- 集成高压启动和供电电路
- 集成高压 **500V & 650V MOSFET**
- 支持高达 **50 瓦** 输出功率
- $\pm 5\%$ 恒流精度
- 准谐振模式高效率工作
- 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)
 - CS 采样电阻短路保护
 - 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**

产品描述

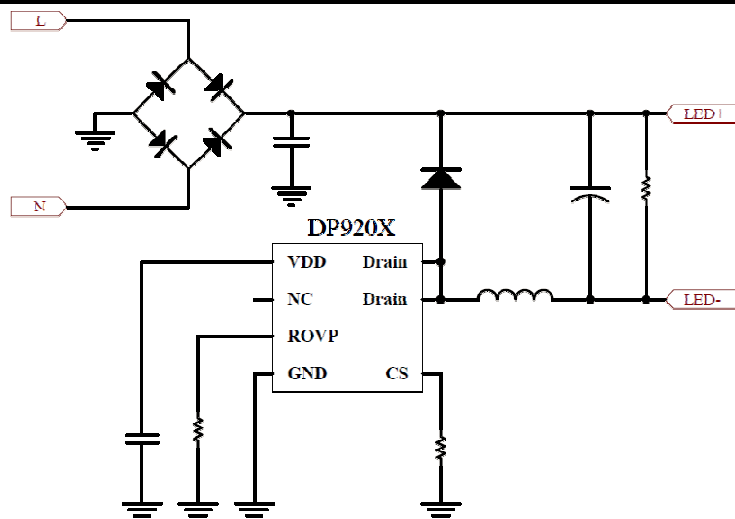
DP920X系列是高度集成的恒流LED功率开关，芯片采用了准谐振的工作模式，无需辅助绕组检测消磁。同时内部集成有高压 **500V&650V** 功率 MOSFET和高压启动以及供电电路，简化了系统的设计和生产成本。芯片集成高精度的电感电流采样技术，可以获得高精度的恒流输出，且输出的线电压和负载调整率表现优异。

DP920X 集成有完备的保护功能以保障系统安全可靠的运行，如：VDD 欠压保护功能(UVLO)、逐周期电流限制(OCP)、过热保护(OTP)、输出过压保护(OVP)、CS 采样电阻短路保护，LED 开路和短路保护等。

典型应用

- 大功率 LED 照明

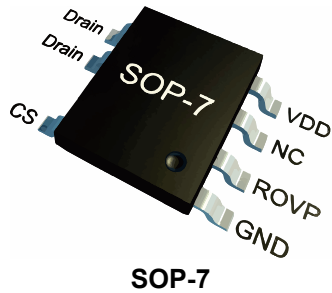
典型应用电路



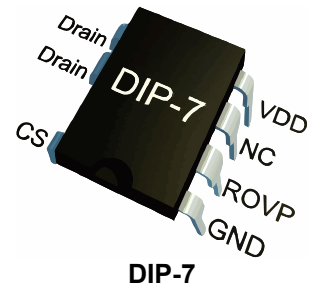


DP920X 非隔离、降压型准谐振LED 功率开关

管脚封装



SOP-7



DIP-7

产品标记



说明： DPXXXX为产品品名。XXXXXX第一个X代表年份最后一位，例2014即4；第二个X代表月份，用A-L 12个字母表示；第三四个X代表日，01-31表示，最后两个X代表晶圆批号代码（晶圆代码从01依次往下顺）

输出功率表

产品型号	封装	最大输出电流 (176-265Vac)		最低输出电压
		36V 输出	72V 输出	
DP9201	SOP-7	260 mA	180 mA	15V
DP9202	SOP-7	350 mA	280 mA	
DP9203	SOP-7/DIP-7	480 mA	350 mA	
DP9204	SOP-7/DIP-7	600 mA	450 mA	
DP9205	SOP-7/DIP-7	720 mA	540 mA	

管脚功能描述

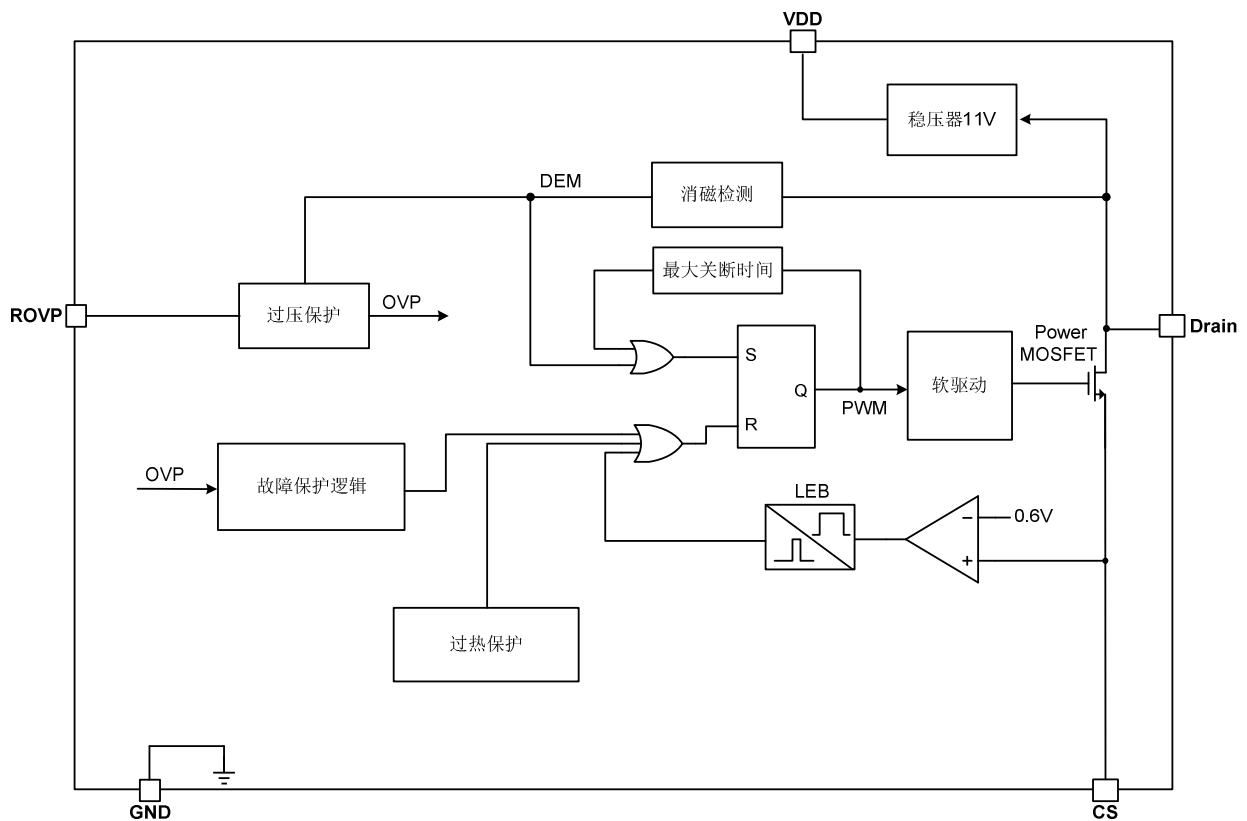
管脚	名称	I/O	描述
1	GND	P	芯片的参考地
2	ROVP	I	接电阻到地，调节输出过压保护电压。推荐使用 2K~18K 电阻连接到 GND。ROVP 管脚悬空时，无 OVP 保护功能
3	NC	---	非功能管脚，应用中悬空
4	VDD	P	芯片供电管脚，推荐使用 1uF 陶瓷电容连接到 GND
5,6	Drain	P	内部功率 MOSFET 漏极输入管脚
7	CS	I	电流采样输入管脚



订货信息

型号	描述
DP9201	SOP-7, 无铅、编带盘装, 4000颗/卷
DP9202	SOP-7, 无铅、编带盘装, 4000颗/卷
DP9203	SOP-7, 无铅、编带盘装, 4000颗/卷 DIP-7, 无铅、管装, 50颗/管
DP9204	SOP-7, 无铅、编带盘装, 4000颗/卷 DIP-7, 无铅、管装, 50颗/管
DP9205	SOP-7, 无铅、编带盘装, 4000颗/卷 DIP-7, 无铅、管装, 50颗/管

内部功能框图





极限参数 (备注 1)

参数	数值	单位
Drain 电压	-0.3 to 500	V
VDD 直流供电电压	14	V
VDD 直流箝位电流	10	mA
CS,ROVP 电压	-0.3 to 7	V
封装热阻---结到环境(SOP-7)	165	°C/W
芯片工作结温	160	°C
储藏温度	-65 to 150	°C
管脚温度 (焊接 10 秒)	260	°C
ESD 能力 (人体模型)	3	kV
ESD 能力 (机器模型)	250	V

推荐工作条件 (备注 2)

参数	数值	单位
工作环境温度	-40 to 125	°C

电气参数 (环境温度为 25 °C，VDD=11V，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(VDD 管脚)						
I_{VDD_st}	启动电流	$V_{DD} < V_{DD_Op}$		300	700	uA
I_{VDD_Op}	工作电流	$F_{sw}=7KHz$	80	150	300	uA
V_{DD_Op}	VDD 正常工作电压		10.5	11.5	13	V
V_{DD_OFF}	VDD 欠压保护电压		7.5	8.5	9.0	V
V_{DD_Clamp}	VDD 箝位电压	$I(V_{DD}) = 5\text{ mA}$		12		V
T_{off_min}	最短关断时间	(备注 3)		2		us
T_{on_max}	最长导通时间	(备注 3)		35		us
T_{off_max}	最长关断时间		195	270	350	us
F_{max}	最高开关频率		100	125	150	KHz



电流采样部分 (CS 管脚)						
T_{LEB}	电流采样前沿消隐时间			300		ns
$V_{cs(max)}$	峰值电流基准		590	600	610	mV
T_{D_OC}	关断延时			100		ns
输出过压保护部分 (ROVP 管脚)						
I_{ROVP}	ROVP 输出电流		36	40	44	uA
过热保护部分						
T_{SD}	智能温度调节阈值	(备注 3)		145		°C
高压启动和 IC 供电部分 (Drain 管脚)						
I_{HV}	HV 充电电流	Drain =20V		10		mA
I_{HV_leak}	HV 漏电流		10	40	60	uA
高压 MOSFET 部分 (Drain 管脚)						
V_{BR}	高压 MOSFET 击穿电压	DP9201/02/03/04	500			V
V_{BR}	高压 MOSFET 击穿电压	DP9205	650			V
R_{dson}	导通阻抗	DP9201		8.5		Ω
		DP9202		5.3		Ω
		DP9203		2.5		Ω
		DP9204		1.9		Ω
		DP9205		1.2		Ω

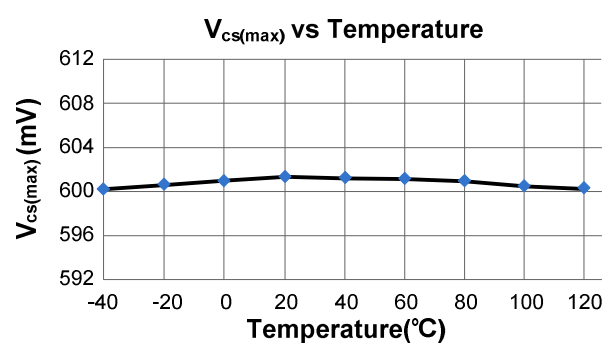
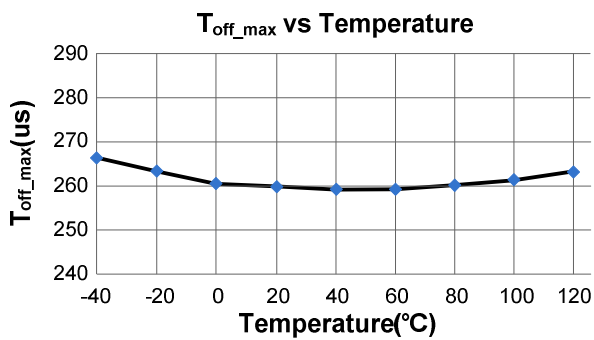
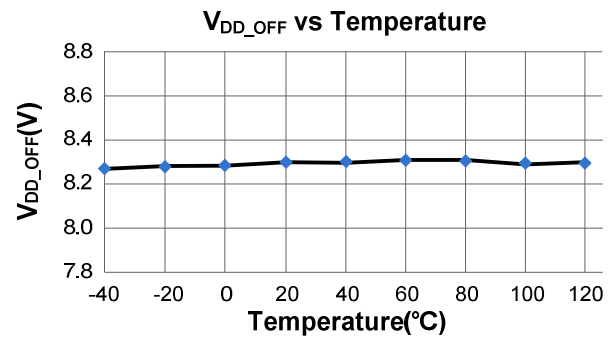
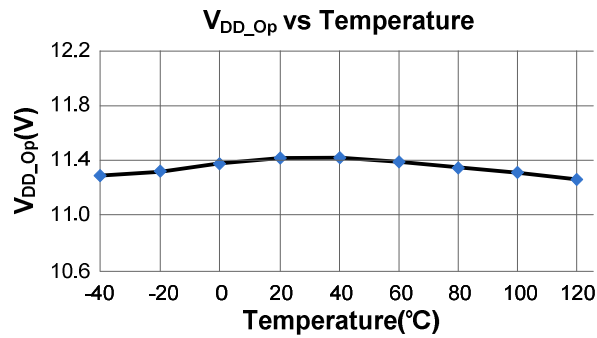
备注1: 超出列表中“极限参数”可能会对器件造成永久性损坏。极限参数为应力额定值。在超出推荐的工作条件和应力的情况下, 器件可能无法正常工作, 所以不推荐让器件工作在这些条件下。过度暴露在高于推荐的最大工作条件下, 可能会影响器件的可靠性。

备注2: 在超出以上参数的条件下, 无法保障芯片的正常运行。

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





功能描述

DP920X 系列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，无需辅助绕组检测消磁，芯片同时集成 500V&650V 功率开关和高压启动/供电电路，只需极少的外围器件即可达到优异的恒流特性，系统成本极低。

● 11V 稳压器

在 DP920X 芯片内部，只要当内部高压 MOSFET 关断时，11V 的稳压器就会从芯片的 Drain 管脚端抽取一定的电流给 VDD 电容充电至 11V；再当内部高压 MOSFET 导通的时候，11V 稳压器则停止工作而芯片靠 VDD 电容提供供电以正常运行。由于芯片的工作电流超低，所以利用从芯片 Drain 管脚抽取的电流足以使其连续稳定地工作。通常情况下，建议使用 1uF 的 VDD 电容用以滤除高频噪声和作为芯片供电。

● 恒流控制

DP920X 系列会逐周期采样电感电流，当电感电流达到电流比较器阈值电压（ $V_{CS_max}=600mV$ ）时，立即关断功率 MOSFET，电感进入消磁状态，当电感电流消磁完成时，再开启下一个周期。系统工作在电感电流临界模式，因此，输出恒流值由以下公式决定：

$$I_{CC_OUT} (mA) = \frac{1}{2} \cdot \frac{V_{cs(max)}}{R_{cs}} = \frac{300mV}{R_{cs} (\Omega)}$$

其中：

R_{cs} ---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电压与内部过流比较器进行比较控制输出电流。但在 MOSFET 导通瞬间也会产生由 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 300ns），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

DP920X 利用内部集成消磁检测电路，无需辅助绕组，极大减小了系统成本。

● 最长和最短关断时间

当功率 MOSFET 关断后，在 DP920X 内部设计有典型值 2us 的最短关断时间限制以避免干扰。同时，芯片内部典型的最长关断时间设计为 270us。



● 输出过压保护 (OVP)

DP920X 输出过压保护可通过 R_{OVP} 管脚到地之间的电阻 (R_{OVP}) 调节。芯片在 R_{OVP} 管脚流出 $I_{ROVP}=40\mu A$ 电流, 该电流在 R_{OVP} 电阻上产生一个电压 $V_{ROVP} = I_{ROVP} \cdot R_{OVP}$, 同时芯片内部会采样 CS 端峰值电压 V_{CS_PK} , V_{ROVP} 和 V_{CS_PK} 共同作用并在每个周期产生一个过压保护时间 T_{ovp} 。当输出开路时, 输出电压会升高, 电感消磁时间 T_{dem} 会减小, 当 T_{dem} 连续 3 个开关周期均小于 T_{ovp} 时, 系统将触发输出 OVP 保护并进入自动重启状态, 直至输出开路恢复时, 系统才正常工作。

在关机过程或者输入电压很低时, 系统会碰到最大开启时间, V_{CS_PK} 和 T_{ovp} 会等比例减小, 这样能避免输出过压保护误触发。在非隔离降压型系统中, 电感消磁电压即为输出电压。因此, 过压保护时消磁时间 T_{dem} 满足以下等式:

$$T_{dem} = T_{ovp} = \frac{L \cdot V_{CS_PK}}{V_{OVP} \cdot R_{cs}}$$

其中:

V_{CS_PK} 为电流峰值采样电压, 正常工作时为过流比较器参考电压 (600mV)

V_{OVP} 为过压保护电压值

当 $T_{dem} < T_{ovp}$ 时, 系统将触发输出过压保护。而在系统设计时可以根据需要的过压保护电压 (V_{OVP}) 来计算所需 R_{OVP} 电阻阻值:

$$R_{OVP} \approx 0.07 \cdot \frac{V_{OVP}(V) \cdot R_{cs}(ohm)}{L(mH)} (kohm)$$

● 自动重启保护

当 LED 开路状态或者输出过压时, 电路进入自动重启和 VDD 振荡模式。此时内部功率 MOSFET 停止导通, VDD 电容电压周期性的在 11.5V 和 8.3V 之间振荡, 同时内部的计数器会计算振荡的次数。当振荡次数超过 8 次时, 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)

DP920X 内部集成有过热保护功能。当芯片检测到结温超过 145℃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。

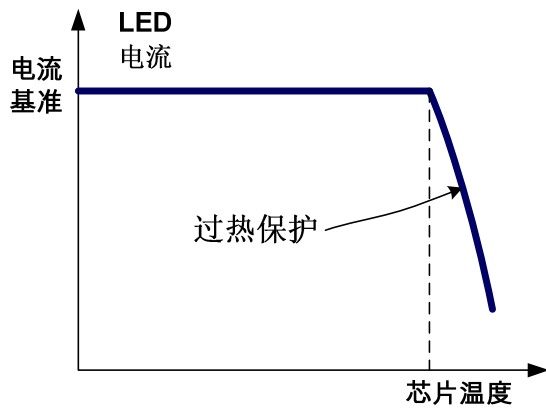


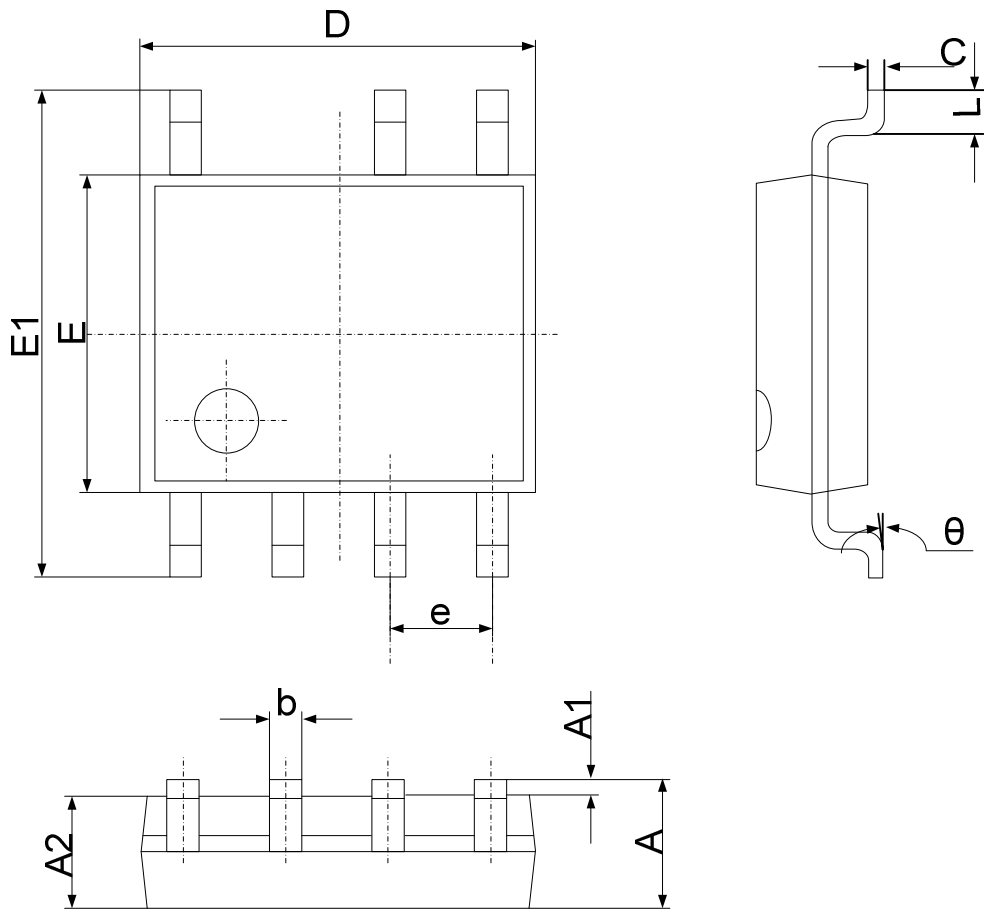
图 1

- 软驱动

DP920X 设计有软驱动电路有效地降低了 EMI 噪声。

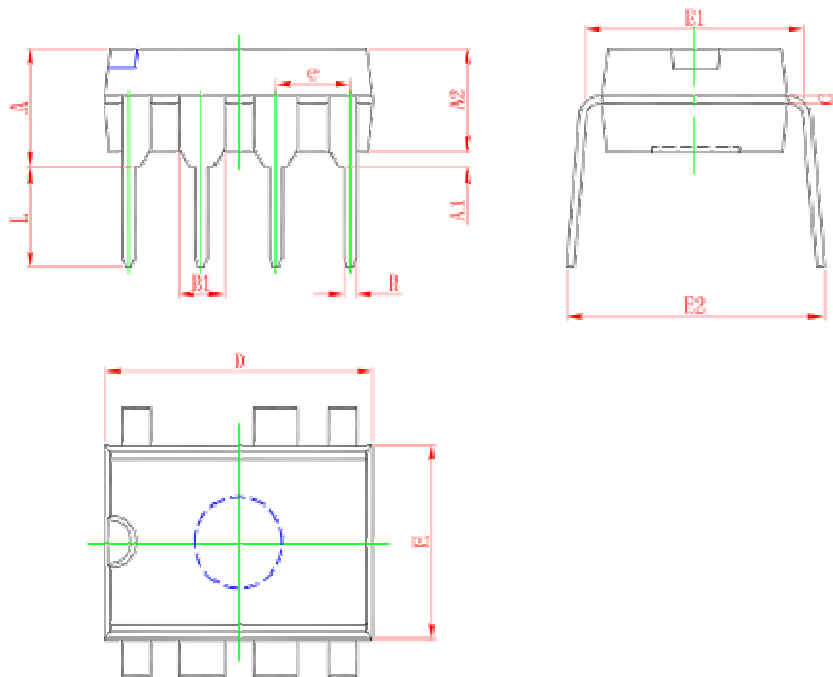
封装尺寸

SOP-7



符号	尺寸（毫米）		尺寸（英寸）	
	最小	最大	最小	最大
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°

DIP-7



符号	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小	最大	最小	最大
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