

## 高性能、低成本非隔离交直流转换芯片

### 产品概述

DK5360 集成多模式 PWM 控制器以及 680V 高可靠性 MOSFET，用于外围元器件极精简的小功率非隔离开关电源。DK5360 内置 680V 高压启动，实现系统快速启动、超低待机功能。其开关频率可根据负载变化自动调节，极大的优化线性调整率和负载调整率并消除工作中的可闻噪音。该芯片提供完整的智能化保护功能，包括过流保护，欠压保护，过温保护，过载保护。

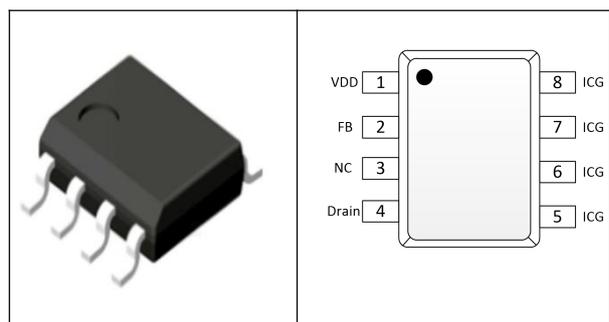
### 主要特点

- 内置 680V 高可靠性 MOSFET 及高压启动电路
- 宽范围可调输出电压 (>2V)
- 多模式控制，无音频噪音
- 优异的线性调整率和负载调整率
- 空载功耗低于 100mW
- 改善 EMI 的降频调制技术
- 支持 BUCK 和 BUCK-BOOST 拓扑
- SOP8 封装
- 全面保护功能：欠压保护、过载保护、短路保护、过温保护。

### 典型应用

- 小家电应用
- 智能家居

### 引出端排列



产品型号	表层丝印	输入电压	输出电压	输出电流@85-265V <sub>AC</sub> , BUCK@5V
DK5360	YYXXGZ DK5360	85-265V <sub>AC</sub>	> 2V	$I_o < 350\text{mA}$

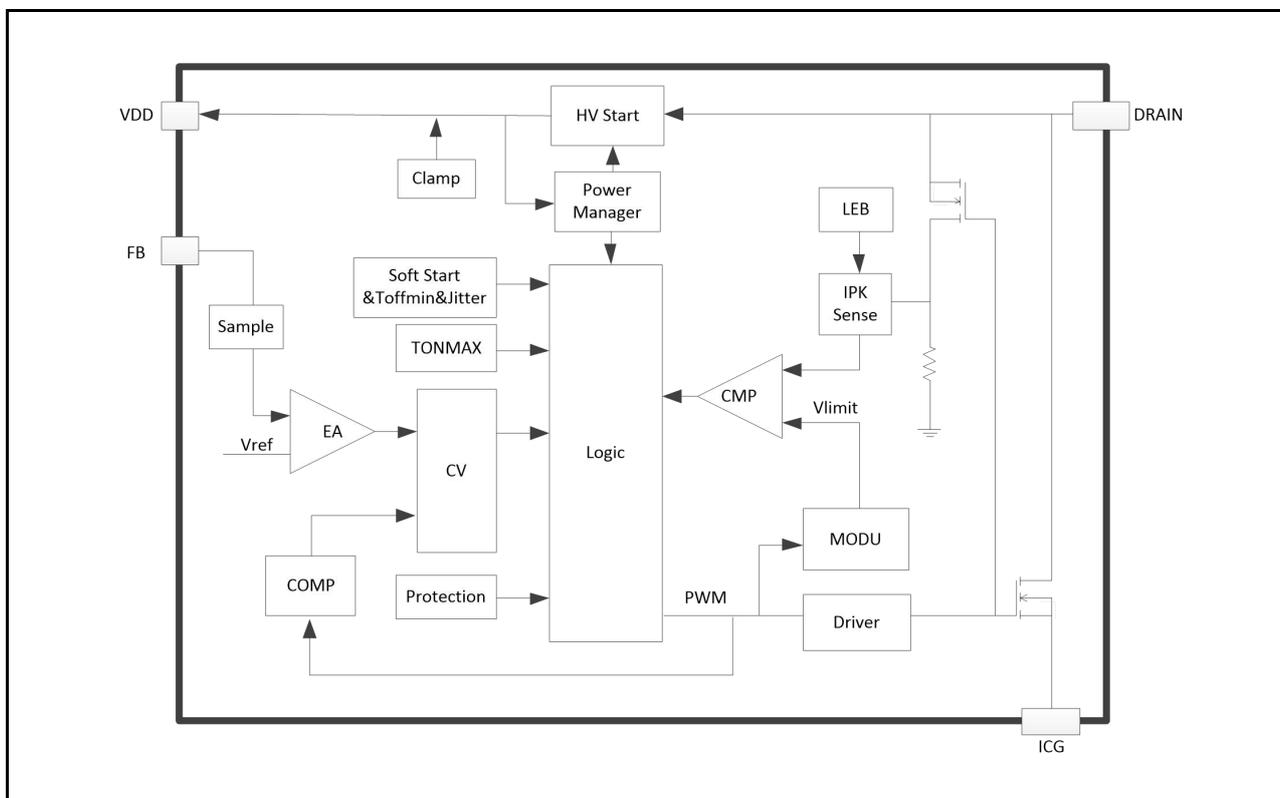
备注:

1. YY: 年份代码; XX: 批次代码; G: 芯片版本代码; Z: 内部代码;
2. 典型功率在密闭环境 45°C 环境下测试;

## 引出端功能

管脚序号	管脚名称	描述
1	VDD	芯片电源引脚
2	FB	输出反馈引脚
3	NC	悬空
4	Drain	内置高压 MOSFET 的漏极
5, 6, 7, 8	ICG	芯片地引脚

## 电路结构方框图



**极限参数**

项 目	符 号	最小值	典型值	最大值	单 位
功率管漏源电压	$V_{DRAIN}$		680		V
$V_{DD}$ 供电电压	$V_{DD}$			9	V
$V_{DD}$ 箝位电流	$I_{DD}$			10	mA
FB 引脚	$V_{sel}$	-0.3		9	V
储存温度范围	$T_{STG}$	-55		155	°C
结温	$T_J$		150		°C
焊接温度	$T_W$		280/5S		°C
ESD (HBM)			5000		V

**电特性参数** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$  除非有其他说明)

符号	描述	测试条件	范围			单位
			最小	典型	最大	
高压启动 (DRAIN)						
$BV_{DRAIN}$	Drain 端击穿电压		680			V
$I_{HV\_leakage}$	Drain 端漏电流	DRAIN=680V, VDD=8.5V			20	uA
$I_{HV1}$	高压启动电流	DRAIN=680V, VDD=0V		0.58		mA
$I_{HV2}$	高压启动电流	DRAIN=680V, VDD=4V		5.2		mA
$R_{ds\_on}$	导通阻抗			14		$\Omega$
芯片供电 (VDD)						
$I_{VDD\_Q}$	VDD 静态电流			150	200	uA
$I_{VDD\_OP}$	VDD 工作电流			250	300	uA
$V_{DD\_ON}$	电路启动电压		4.9	5.1	5.3	V
$V_{DD\_OFF}$	电路关断电压		4	4.2	4.4	V
$V_{DD\_REG}$	电路正常工作电压		7.5	7.8	8.1	V
$V_{DD\_CLP}$	VDD 箝位电压	$I_{clamp}=1\text{mA}$		8.9		V
反馈部分 (FB)						
$V_{FB\_REF}$	反馈基准		1.81	1.83	1.85	V
$V_{FB\_OVP}$	输出过压保护阈值			2.58		V
$N_{FB\_OVP}$	过压保护判定时间	开关次数		7		
$N_{FB\_OLP}$	过载保护阈值			1.52		V
$T_{OLP}$	过载保护判定时间			250		ms
峰值电流检测部分						
$T_{LEB}$	前沿消隐时间			360		ns
$I_{OCP}$	最大逐周期过流阈值			500		mA
$I_{AOCP}$	异常过流保护阈值			660		mA

时钟逻辑部分						
T <sub>off_min</sub>	最短关断时间		22	24	26	us
T <sub>off_max</sub>	最长关断时间			2.1		ms
T <sub>on_max</sub>	最长导通时间		22	34	46	us
T <sub>auto</sub>	保护自动重启时间			1.0		s
过热保护						
T <sub>SD</sub>	过热保护温度			155		°C
T <sub>SD_HYS</sub>	过热保护温度迟滞			15		°C

## 功能概述

DK5360 是一款集成高压 MOSFET 的多模式 PWM 控制芯片，用于外围元器件极精简的小功率非隔离开关电源。内置高压启动及完备的智能保护功能，适用于智能模块供电和线性电源替代等场所。内置多模式 PWM 控制技术可提供优异的线性调整率和负载调整率并消除工作中的可闻噪音。

## 高压启动

在开机过程中，DK5360 内置高压启动单元对 V<sub>DD</sub> 电容充电，当 V<sub>DD</sub> 上升至 V<sub>DD\_ON</sub>，芯片开始工作。稳定工作后，高压启动单元检测 V<sub>DD</sub> 电压并由内部逻辑控制对 V<sub>DD</sub> 电容不断充放电，使 V<sub>DD</sub> 电压稳定在 V<sub>DD\_REG</sub>。

## 恒压工作模式

DK5360 采用调幅控制（AM）和调频控制（FM）相结合的方式，极轻载或极重载使用 FM 调制，其他情况下采用 AM+FM 调制，通过每次功率管关断后对 FB 引脚电压电压采样获得输出电压信息，内部采样保持电路及环路调制保证 FB 电压在每次续流阶段与内部参考电压相等，以此实现恒压输出。同时内部集成负载补偿电路以提高负载调整率。输出电压可有以下式得到：

$$V_O = V_{FB\_REF} * \left(1 + \frac{R1}{R2}\right) - V_F$$

其中，V<sub>F</sub>-----续流二极管的导通压降（典型值 1.2V）。

## 软启动

DK5360 在电路启动时为缓冲 MOSFET 上的开关应力，设置了软启动功能，使系统在 3ms 内逐段增大开关频率，且每一次重启都将伴随一次软启动。

## 输出电感

DK5360 可工作于 CCM、DCM 等多种模式，小感量电感在减小尺寸、降低价格以及改善系统动态响应的同时会增大电感的峰值电流和输出纹波并且降低系统效率。相反的大感量电感可以提高效率，但因为需要更多线圈数，物理体积也会更大，动态响应会变得更慢。综合以上因素，推荐电感纹波系数 r 不小于 25%，工作在 CCM 模式下，根据输入/输出电压、系统开关频率、满载输出电流以及

推荐的纹波系数估算电感感量和峰值电流

$$L = \frac{V_{OUT} (V_{IN} - V_{OUT})}{V_{IN} * f_{sw} * \Delta I_L}$$

$$\Delta I_L = I_{OUT} * r$$

## 保护功能

DK5360 具有完善的保护功能,包括逐周期限流保护(OCP)、异常过流保护(AOCP)、过压保护(OVP)、过载保护(OLP)、过温保护(OTP)。

过流保护(OCP) -----芯片导通时,内部对导通电流进行实时检测。当检测电流大于设定值时立即关闭功率管。为了避免导通瞬间误关断,在前沿消隐时间内屏蔽检测信号。

异常过流保护(AOCP) -----在某些重载或输出短路等情况下,电感电流峰值可能上升过于剧烈。为避免电感峰值电流过大对系统元器件造成损坏,异常过流保护模块会即刻关闭功率管并在此开关周期增大关断时间。

过载保护(OLP) -----当过载或短路发生时,FB 电压会低于  $V_{FB\_OLP}$ ,当 FB 采样电压维持在  $V_{FB\_OLP}$  以下 250ms,触发芯片的过载保护功能。

过压保护(OVP) -----当 FB 采样电压在 7 个开关周期内始终高于  $V_{FB\_OVP}$ ,则判定为输出过压,触发过压保护功能。

过温保护(OTP) -----芯片内部集成过温保护模块,当检测到芯片结温超过  $155^{\circ}\text{C}$  (典型值)时,立即触发过温保护功能,关断功率管。待温度恢复至小于  $140^{\circ}\text{C}$ ,系统重新启动。

## 自动重启功能

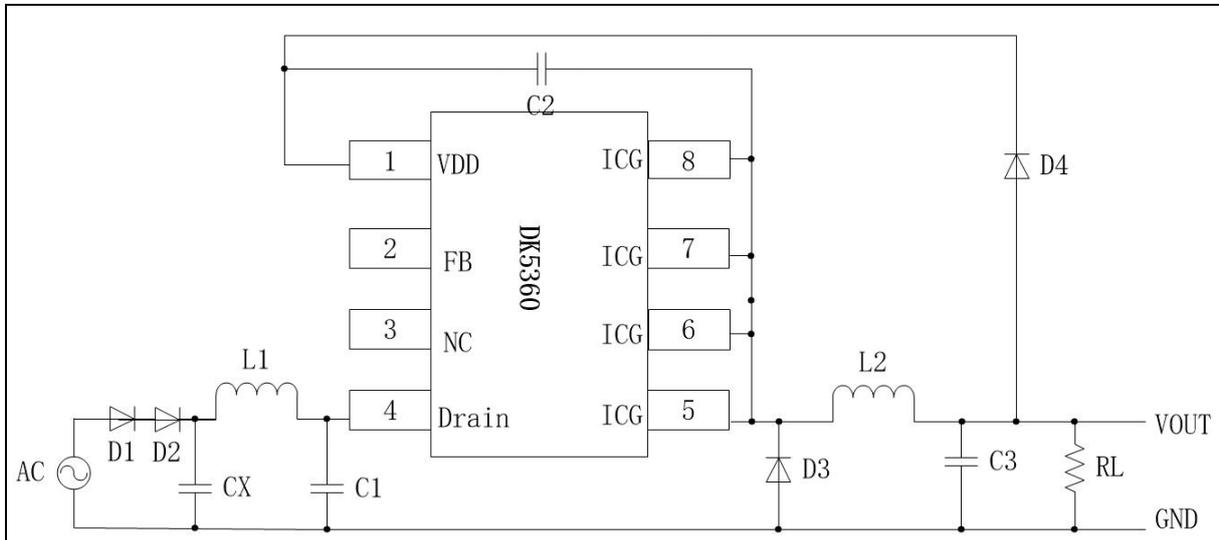
DK5360 触发保护后,功率 MOSFET 将立即关断同时系统进入自动重启模式,芯片内部计时器开始工作。当计时 1s 后,芯片将重置并重新开始工作。开机后若再次触发保护,则重新进入自动重启模式。

## 设计要点

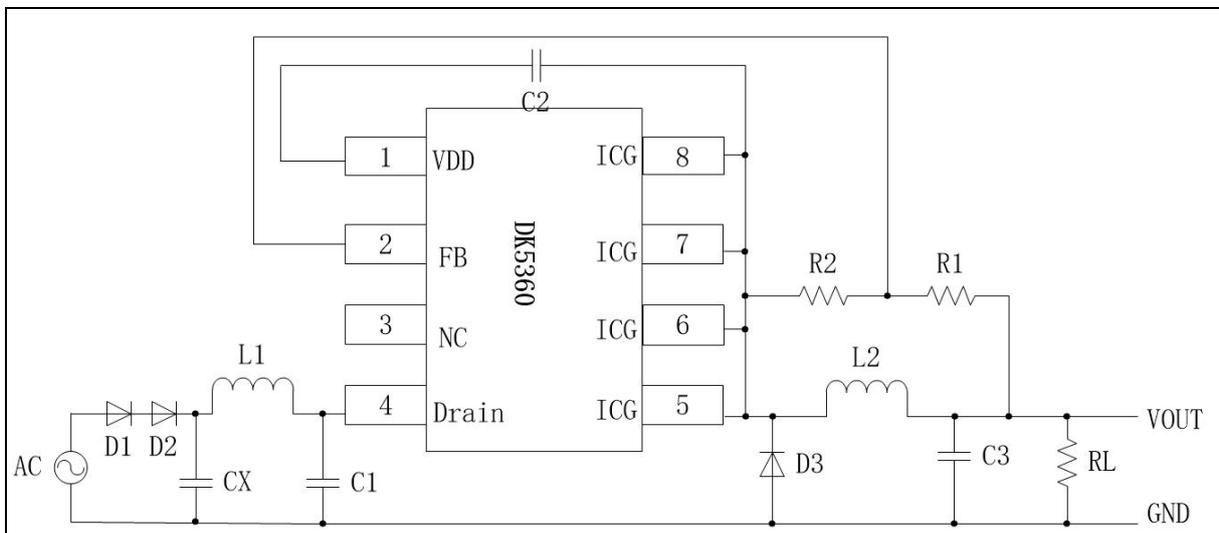
- 芯片VDD的旁路电容需要紧靠VDD和ICG引脚。
- 芯片ICG输出电感之间的走线应该短粗,防止形成发射天线影响EMI辐射。
- 减小功率环路的面积,如输入母线电容,芯片Drain引脚以及ICG之间的环路,输出电容、输出电感、输出整流管之间的环路以减小EMI辐射。
- 增加Drain引脚的敷铜面积以提高芯片散热。Drain引脚尽量远离低压引脚和元器件。

典型应用线路图

固定 5V 输出

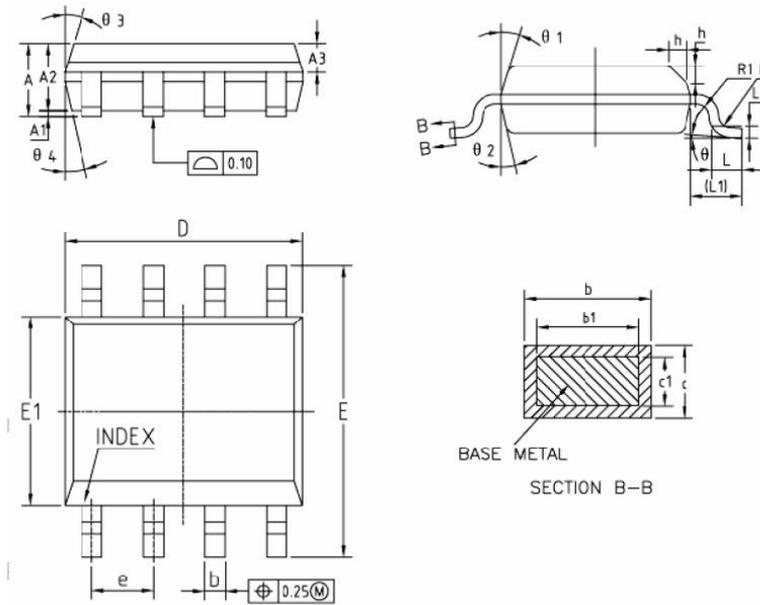


输出可调应用 ( $V_{OUT} > 2.0V$ ):



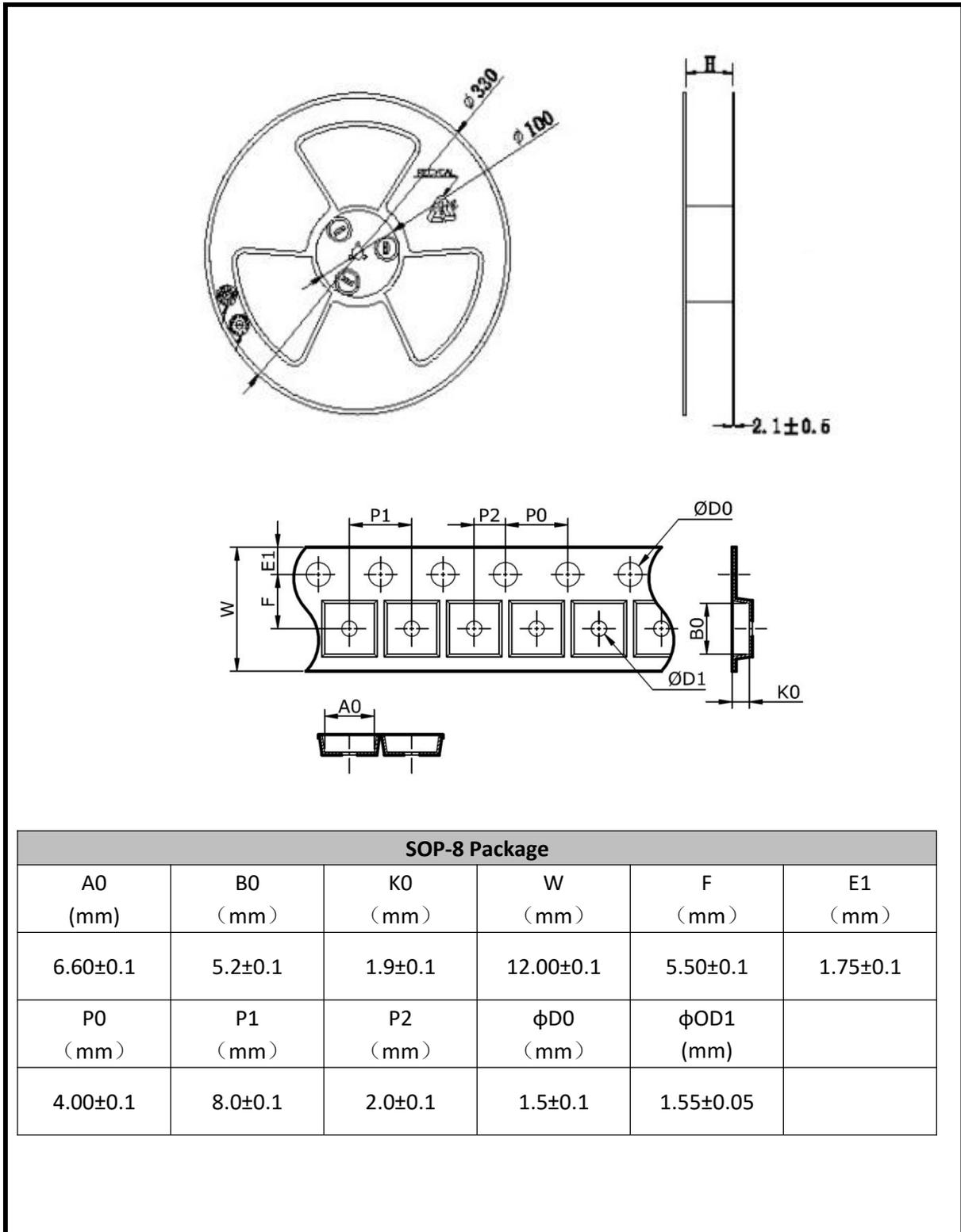
封装外形及尺寸图

SOP-8 封装外形及尺寸



Symbol	Dimensions In Millimeters	
	Min	Max
A	1.35	1.75
A1	0.10	0.25
A2	1.25	1.65
A3	0.50	0.70
b	0.38	0.51
b1	0.37	0.47
c	0.17	0.25
c1	0.17	0.23
D	4.70	5.10
E	5.80	6.20
E1	3.80	4.00
L	0.45	0.80
L1	1.04REF	
L2	0.25BSC	
e	1.270(BSC)	
$\theta$	0°	8°

编带及卷轴信息



## 东科半导体（安徽）股份有限公司

地址：中国安徽省马鞍山市银黄东路 999 号数字硅谷产业园 38 栋 101-401。

电话：0555-2106566

传真：0555-2405666

网址：[http:// www.dkpower.cn](http://www.dkpower.cn)

华东/华北/华中/西南区技术服务公司：

**东科半导体（安徽）股份有限公司无锡分公司**

地址：中国江苏省无锡市滨湖区建筑西路 599 号 1 号楼 217

电话：0510-85386118

传真：0510-85389917

华南区技术服务公司：

**东科半导体科技（深圳）有限公司**

地址：深圳市宝安区福海街道桥头社区福海信息港 A2 栋四楼

电话：0755-29598396

传真：0755-29772369

 <p><b>WARNING!</b> ESD SENSITIVE DEVICE</p>	<p><b>注意：</b>本产品为静电敏感元件，请注意防护！ESD 损害的范围可以从细微的性能下降扩大到设备故障。精密集成电路可能更容易受到损害，因此可能导致元件参数不能满足公布的规格。</p>
---	---

- 感谢您使用本公司的产品，建议您在使用前仔细阅读本资料。
- 东科半导体（安徽）股份有限公司保留更改规格的权利，恕不另行通知。
- 东科半导体（安徽）股份有限公司对任何将其产品用于特殊目的的行为不承担任何责任。
- 东科半导体（安徽）股份有限公司没有为用于特定目的的产品提供使用和应用支持的义务。
- 东科半导体（安徽）股份有限公司不会转让其专利许可以及任何其他的相关许可权利。
- 任何半导体产品特定条件下都有一定的失效或发生故障的可能，买方有责任在使用东科半导体（安徽）股份有限公司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可能造成人身伤害或财产损失情况的发生！
- 产品提升永无止境，我公司将竭诚为客户提供更优秀的产品