

5W 原边反馈交直流转换芯片

产品描述

DK935 系列是一款原边反馈反激式 AC-DC 开关电源转换芯片。芯片内部集成了 850V 高压功率三极管和高压恒流启动电路。芯片内还包含有原边反馈恒流，恒压控制以及自供电电路，并具有输出线缆补偿功能。本芯片采用高集成度的 CMOS 电路设计，外围元器件极少，可有效降低方案成本。DK935 采用 SOP-7 封装形式。

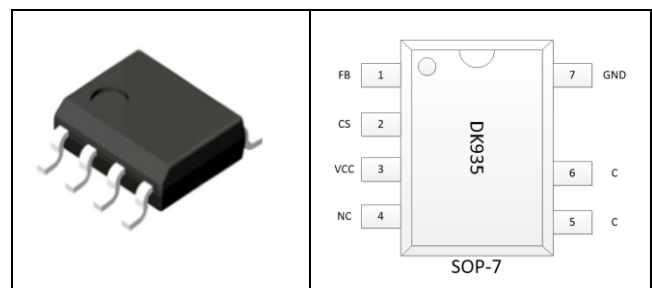
产品特点

- 全电压输入85~265VAC
- 专利的自供电技术，无需供电绕组
- 芯片内集成850V高压功率三极管
- 芯片内集成高压恒流启动电路，无需外加启动电阻
- 可支持变压器双绕组/三绕组应用
- 初级侧可以省去RCD吸收元器件
- 输出线损补偿技术，可有效的补偿输出电流在输出线上的损耗压降
- 内置PWM振荡电路，并设有抖频功能，改善EMC表现特性
- $\pm 5\%$ CV精度， $\pm 8\%$ CC精度
- 过温保护，过压保护，过流保护，短路保护等
- 4KV防静电ESD测试

应用场合

- 用于剃须刀，移动电话，PDA，MP3和其他便携式设备的AC-DC功率适配器
- 用于移动电话，电池等的AC-DC充电器
- 家电类和个人电脑的待机电源或者辅助电源
- LED照明驱动
- 代替线性电源或RCC开关电源

引出端排列



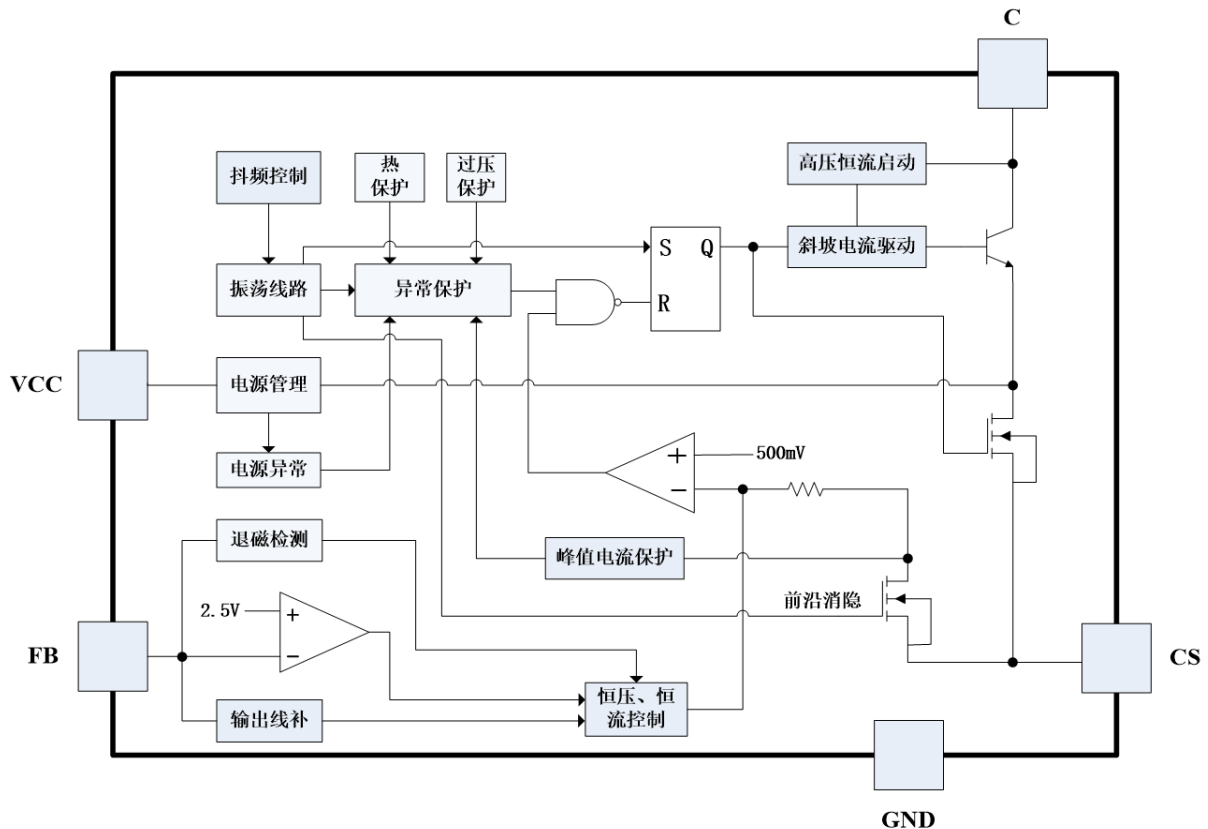
订货信息

| 产品编号 | 封装形式 | 封装信息 | 丝印 |
|-------|-------|----------|---------------|
| DK935 | SOP-7 | 4000 颗/盘 | DK935 XXXX |

引出端功能

| 管脚序号 | 管脚名称 | 描述 |
|------|------|-----------------------------------|
| 1 | FB | 反馈电压输入端 |
| 2 | CS | 电流检测引脚，建议采样电阻取值范围在 1R-1.3R 之间 |
| 3 | VCC | 芯片电源引脚，就近接旁路电容，建议取值在 10uF-22uF 之间 |
| 4 | NC | 此脚悬空 |
| 5,6 | C | 内置功率三极管的集电极 C |
| 7 | GND | 芯片地 |

电路结构方框图



典型输出功率

| 产品型号 | 输入电压 | 典型功率 |
|-------|-----------|------|
| DK935 | 90-265VAC | 5W |

备注:

典型功率在密闭环境 45℃环境下测试。

极限参数

| 符号 | 参数 | 范围 | 单位 |
|------------|-------------|--------------------|------|
| V_{CC} | 供电电压 | -0.3~7 | V |
| I_{CC} | 供电电流 | 100 | mA |
| V_{PIN} | 引脚电压 | -0.3~ $V_{CC}+0.3$ | V |
| V_{CBO} | 高压功率开关管击穿电压 | -0.3~850 | V |
| I_{PK} | 峰值电流 | 400 | mA |
| P_{DMAX} | 总耗散功率 SOP7 | 450 | mW |
| T_J | 工作温度 | -25~135 | ℃ |
| T_{STG} | 储存温度 | -55~150 | ℃ |
| T_{LEAD} | 焊接温度 | 280 | ℃/5S |
| ESD | 防静电等级 | 4000 | V |

电特性参数 (除非特别标注, 测试环境温度 $T_A=25^\circ\text{C}$)

| 参数 | 测试条件 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|---------------|------------------------|-----|-----|-----|----|
| V_{CC} 工作电压 | 85~265V _{AC} | 4.5 | 5 | 5.5 | V |
| V_{CC} 启动电压 | 85~265V _{AC} | 4.5 | 5 | 5.5 | V |
| V_{CC} 重启电压 | 85~265V _{AC} | 3.0 | 3.3 | 3.6 | V |
| V_{CC} 保护电压 | 85~265V _{AC} | 5.8 | 6.2 | 6.6 | V |
| V_{CC} 工作电流 | $V_{CC}=5V, V_{FB}=2V$ | | | 40 | mA |
| 高压启动电流 | 265V _{AC} | | | 0.5 | mA |
| 启动时间 | 85V _{AC} | | | 500 | mS |
| 高压功率管耐压 | $I_{OC}=1mA$ | 850 | | | V |
| 功率管最大电流 | $V_{CC}=5V$ | | | 450 | mA |
| CS 最大开通电压 | $V_{CC}=5V$ | 450 | 500 | 550 | mV |

| 参数 | 测试条件 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|---------|---|------|-----|------|-----|
| CV 基准电压 | V _{CC} =5V | 2.45 | 2.5 | 2.55 | V |
| 工作频率 | V _{CC} =5V | 0.5 | | 80 | KHz |
| 最小开通时间 | V _{CC} =5V | | 500 | | nS |
| 开路保护电压 | V _{CC} =5V, 测量 V _{FB} | | 3.7 | | V |
| 短路保护阈值 | V _{CC} =5V, 测量 V _{FB} | | 1.2 | | V |
| 温度保护 | V _{CC} =5V | 130 | 135 | 140 | °C |

功能描述

1. 上电启动

芯片内置高压启动恒流源。上电后启动电流对 V_{CC} 储能电容充电，当 V_{CC} 电压达到 5V 的时候，上电启动过程结束，芯片控制电路开始工作。

2. 恒流模式

芯片设定初级线圈最大峰值电流 $I_p = \frac{500\text{mV}}{R_{cs}}$ ，负载超过最大输出功率时，芯片工作在恒流模式。输出电流 $I_o = \frac{1}{4} * I_p * \frac{N_p}{N_s}$ 。

3. 恒压模式

芯片在反激阶段通过检测 FB 电压间接检测输出电压 V_O，FB 电压和内部 2.5V 基准做误差放大，误差放大器输出根据负载状况控制 PWM 开关频率来稳定输出电压 V_O。 $V_o = 2.5V * \frac{N_s}{N_A} * \left(1 + \frac{R_{FB2}}{R_{FB1}}\right) - V_d$ 。
V_d 为次级整流二极管电压，其他参数可参考典型应用。

4. 输出线缆补偿

线缆补偿技术可以使输出线的损失电压降得到补偿，当负载从满载减小到空载时，线损补偿电压也相应的线性减小。可以通过 FB 分压电阻来设置补偿电压，具体公式是：

三绕组应用：输出端的线补电压为：

$$V_{COMP} = I_{COMP} * R_{FB2} * \frac{N_s}{N_A}, \text{ 线损补偿电流 } I_{COMP} \text{ } I_{COMP(max)}=16\mu\text{A};$$

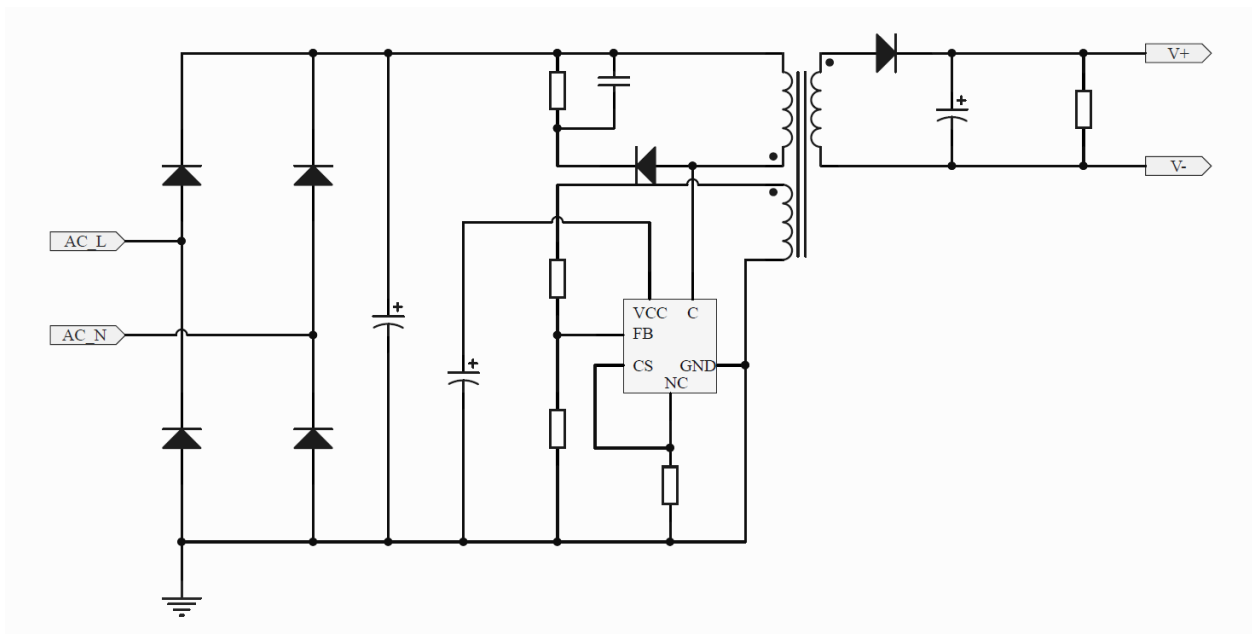
双绕组应用：输出端的线补电压为：

$$V_{COMP} = I_{COMP} * R_{FB2} * \frac{N_s}{N_p}。$$

5. 保护控制

DK935 拥有各种自我保护功能，如输出开路保护，输出短路保护，VCC 欠压保护，VCC 过压保护，过温保护等。

典型应用图

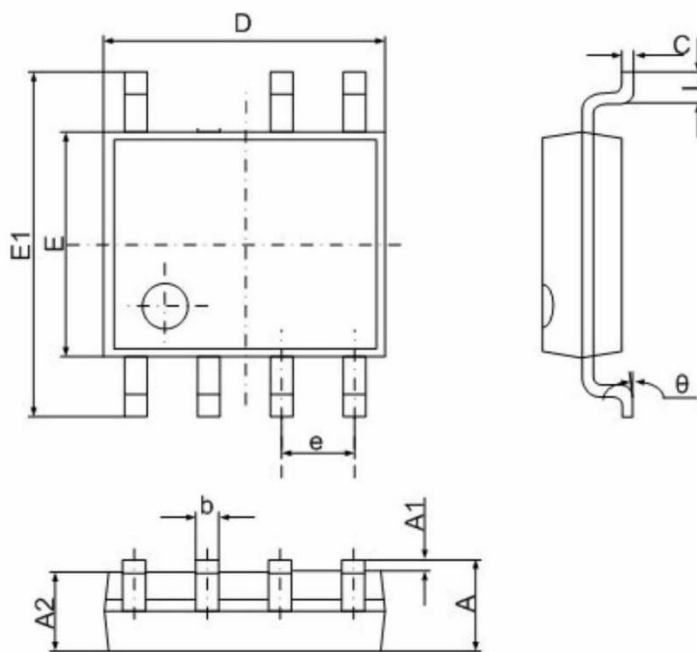


设计要点

- 功率器件是需要散热的，芯片的主要热量来自功率开关管，功率开关管与引脚C相连接，所以在PCB布线时，应该将引脚C外接的铜箔面积加大并做镀锡处理，以增大散热能力，适当的和变压器等发热元件拉开距离，减小热效应；同时这个部分也是交流信号部分，在EMI/EMC设计时这个位置尽量远离输入部分，尽量减小电磁/电容耦合；
- 芯片的C引脚是芯片的高压部分，最高电压可达600V以上。所以在线路布置上，要与低压部分保证1.5mm以上的安全距离，以免电路出现击穿放电现象；
- 变压器的漏感：由于变压器不是理想器件，在制造过程中一定会存在漏感，漏感会影响到产品的品质和安全，所以要减小。漏感量应控制在电感量的5%以内，三明治绕法方式可以减小漏感；
- 由于 DK935 是针对 5W 设计优化的，如需做3W（5V/0.6A）应用，需要满足以下几点要求：
 - 初级峰值电流 I_p 需设定在320mA以上；
 - 次级导通时间 T_{ons} 需小于16us，否则芯片内部采样FB会失控，导致输出电压不稳定；
 - 为获得更好的线补，满载开关频率F不能在42K~46K之间（对应的 T_{ons} 不能在11us~12us 之间）；
 - 设定变压器匝比N时，需要注意次级二极管的反向耐压；
 - 不可直接套用普通3W应用的变压器参数，初级圈数 N_p 需按照 I_p 重新计算，避免变压器磁饱和问题；
 - 满载时初级开通时间 T_{on} 需要小于13us，否则PWM会出现小大波；
 - 推荐最佳参数配置：
 - ◆ 假设 $V_{out}=5V$ ， $I_o=0.6A$ ，输出功率 $P_o=3w$ ，整机效率 $\eta=72\%$ ，得出输入功率 $P_i=4.2w$ ；
 - ◆ 设定次级最大导通时间 $T_{ons}=14us$ ，得出满载开关频率 $F=36K$ ，
 - ◆ 设定初级峰值电流 $I_p=320mA$ ；
 - ◆ 根据开关频率和峰值电流可以得出初级电感量 $L_p=2.28mH$ ；
 - ◆ 根据 L_p 和 I_p ，可以得出反射电压 $V_{or}=L*I_p/T_{ons}=52V$ ；
 - ◆ 根据反射电压计算出变压器匝比 $N=V_{or}/(V_o+V_d)\approx 9.3$ ，其中 V_d 为次级整流管导通压降；
 - ◆ 输出电流 $I_o=0.25*I_p*N=0.74A$ ，比较合理；
 - ◆ CS采样电阻 $R_{is}=V_{ref}/I_p=0.38/I_p\approx 1.2R$ ，取值合理；
 - ◆ 输入 $V_{ac}=90V$ ，满载下初级开通时间 $T_{on}=L_p*I_p/V_{d_{cmin}}\approx 7.3us<13us$ ，设计合理；

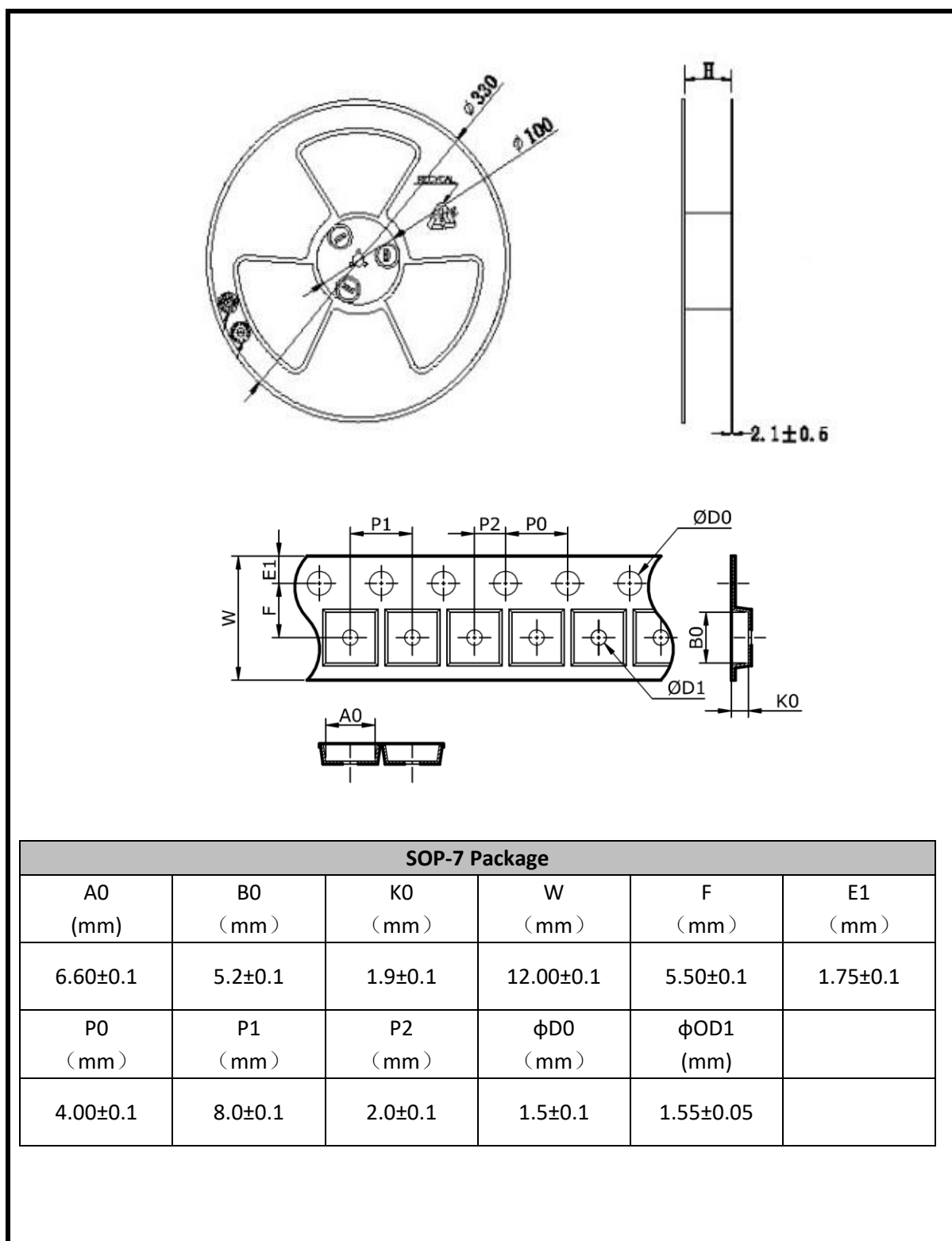
封装信息

SOP-7 封装外形及尺寸



| Symbol | Dimensions In Millimeters | |
|--------|---------------------------|-------|
| | Min | Max |
| A | 1.350 | 1.750 |
| A1 | 0.100 | 0.250 |
| A2 | 1.350 | 1.550 |
| b | 0.330 | 0.510 |
| C | 0.170 | 0.250 |
| D | 4.700 | 5.100 |
| E | 3.800 | 4.000 |
| E1 | 5.800 | 6.200 |
| e | 1.270(BSC) | |
| L | 0.400 | 1.270 |
| θ | 0° | 8° |

编带及卷轴信息



安徽省东科半导体有限公司

ANHUI DONGKE SEMICONDUCTOR CO.,LTD

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：

安徽省东科半导体无锡有限公司

地址：中国江苏省无锡市菱湖大道 99 号东南大学传感网技术研究中心北 6 楼

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



注意：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。

- 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。
- 安徽省东科半导体有限公司保留更改规格的权利，恕不另行通知。
- 安徽省东科半导体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。
- 安徽省东科半导体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。
- 安徽省东科半导体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，买方有责任在使用安徽省东科半导体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