

# 高性能同步整流控制器

## 产品概述

DK3701是一款简单高效率的AC-DC同步整流控制芯片，通过控制外部功率管的导通与关断，可以取代传统的肖特基二极管，大幅降低导通损耗，提高整机效率，适用于反激PSR、SSR、QR以及正激系统应用。

DK3701采用专利的自供电技术，无需外围供电。内置过零关闭和提前关闭两种控制方式，当系统工作于DCM模式时，依靠内部快速比较器关断功率管，当系统工作于CCM模式时，采用自适应开通时间追踪技术，准确判断出同步芯片关闭时刻，并提前一段时间关闭功率管，确保CCM工作时不会有反向电流流过同步芯片。此外，芯片采用预关闭技术，当同步芯片开通到预设值，提前泄放掉部分功率管栅极电荷，保证同步芯片可以在过零点快速关闭。

芯片工作于DCM模式时，同步关闭后进入谐振阶段，有可能谐振到零，此时会发生误开通，若此时原边控制芯片开通，则会导致同步两端产生较大尖峰，甚至会导致同步芯片损坏。DK3701内置误开通检测电路，不需要芯片外部设定，当判断出发生谐振时，即便检测到过零，也不会开通同步芯片，确保芯片安全有效地工作。

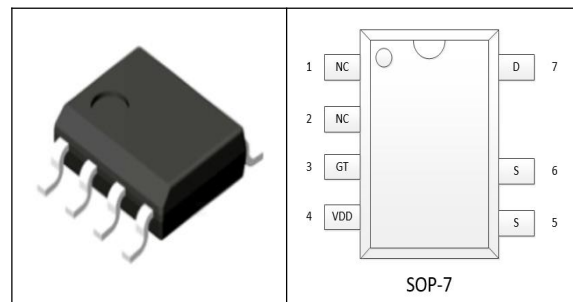
## 主要特点

- 适用于反激 PSR、SSR、QR 以及正激应用
- 超低温升
- 自供电技术，无需外围供电
- 内置防误开通技术
- 支持高、低边应用
- 智能检测系统，无需前端同步信号
- 对 EMI/C 有适当改善

## 典型应用

- USB 充电器
- 适配器
- LED 驱动等

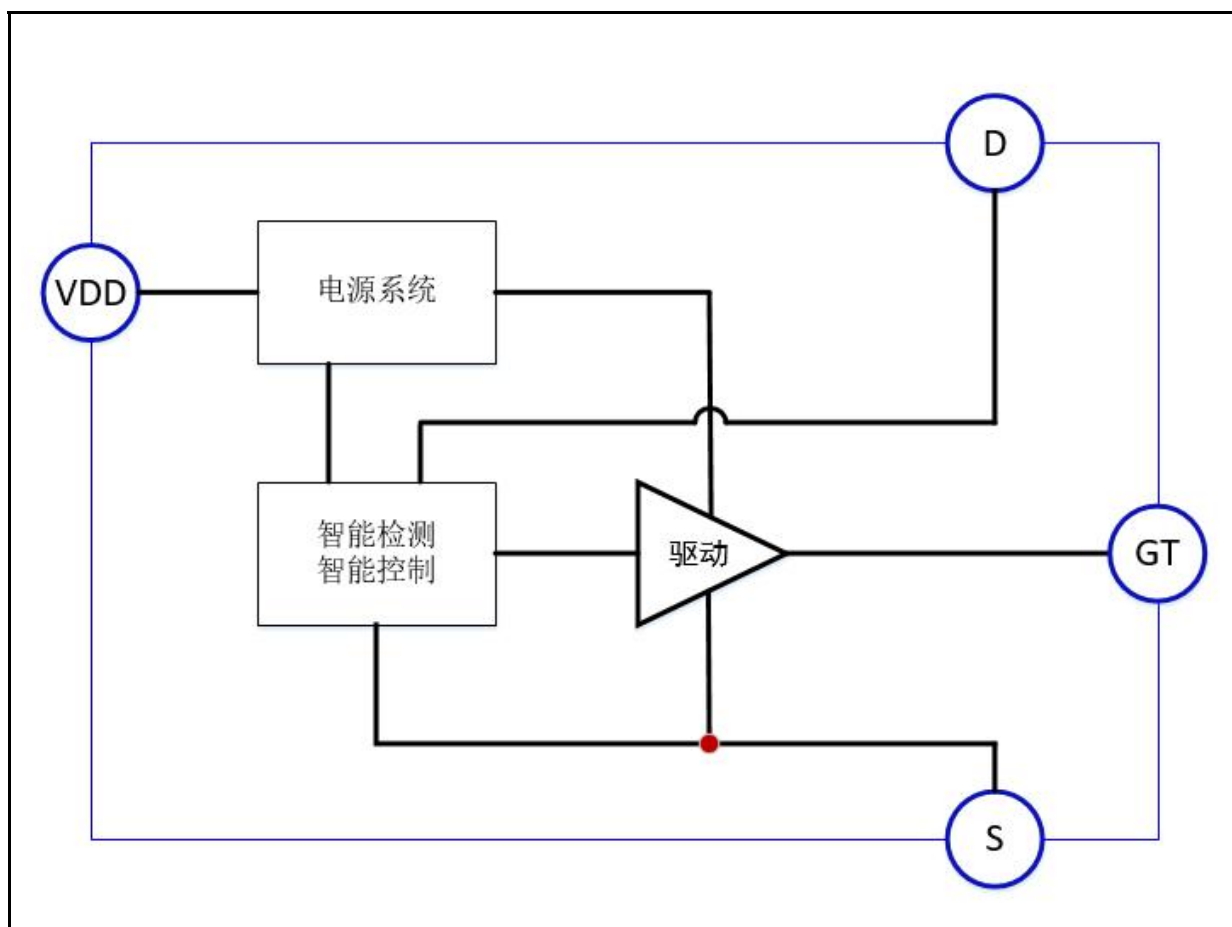
## 引出端排列



## 引出端功能

管脚序号	管脚名称	描述
1,2	NC	空脚，应用时悬空
3	GT	同步 MOS 管栅极驱动脚，应用时接 MOS 管栅极
4	VDD	芯片供电引脚，应用时外部对 S 脚接 100nF 电容
5,6	S	应用时接同步 MOS 管源极
7	D	同步 MOS 管漏极电压检测脚

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
SOP-7 耗散功率	$P_{DMAX}$		1		W
芯片供电端和同步整流电压检测端	$V_D$	-0.3		200	V
电源电压	$V_{CC}$	-0.3		12	V
热阻（结到环境）	$R\theta_{JA}$		45		°C/W
热阻（结到管壳）	$R\theta_{JC}$		4		°C/W
储存温度范围	$T_{STG}$	-55		150	°C
结工作温度范围	$T_J$	-40		150	°C
焊接温度			260/10S		°C

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

描述	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>电源电压</b>						
芯片启动电压	$V_{DD\_ON}$			5.5		V
欠压保护阈值	$V_{DD\_OFF}$			3.3		V
过压保护阈值	$V_{OVP}$			8.5		V
<b>智能检测&amp;控制</b>						
NMOS 开通电压	$V_{ON}$		-210	-213	-216	mV
NMOS 开通延时	$T_{DON}$			80	150	ns
NMOS 关断延时	$T_{DOFF}$			30	50	ns
NMOS 最大开通时间	$T_{ON\_MAX}$			20	25	$\mu\text{s}$
死区时间	$T_D$			450		ns
最大工作频率	$F_S\_MAX$				150	KHz
预关闭电压	$V_{PRE}$			-36		mV

注：死区时间为 CCM 模式下同步提前关闭的时间。

## 功能描述

DK3701 是一款简单高效的同步整流芯片，可以大幅降低传统肖特基二极管的导通损耗，提高整机效率。

### 1. 启动及电源控制

DK3701 采用自供电技术，无需外部供电，VDD 引脚需接稳压电容。上电后，DK3701 的内部自供电线路首先开始工作，VDD 电压逐渐升高；当芯片内部检测到 VDD 电压大于  $V_{DD\_ON}$  后，DK3701 开始正常工作，根据 D、S 信号控制功率管的开通，在此之前，功率管依靠体二极管续流；当 VDD 电压大于  $V_{OVP}$ ，停止自供电；当 VDD 电压低于  $V_{DD\_OFF}$  时，功率管不开通，依靠体二极管续流。

### 2. NMOS 控制

当检测到 NMOS 管漏源极 VDS 正向导通电压小于开通电压  $V_{ON}$  时，则打开 NMOS 管；芯片实时检测漏极 D 点电压变化，依据 D 点电压变化，判断系统工作模式，当工作条件发生变化时，可迅速切换到相应的工作模式。在 CCM 模式时，通过智能算法算出当前周期 NMOS 管开通时间  $T_{ON}$ ，在 NMOS 管开通时间达到  $T_{ON}$  前关闭 NMOS 管。在 DCM 模式时，当检测到流过功率 NMOS 管的电流逐渐减小到 0 时，则关闭功率 NMOS 管。

为确保功率管过零时快速关闭，当检测到 NMOS 管漏源极 VDS 正向导通电压大于  $V_{PRE}$  时，同步开始预关闭，内部电流源泄放掉功率管部分栅极电荷，功率管等效电阻变大，确保过零关闭点准确。同时，通过自适应算法，调整内部预关闭电流源的数值，以确保每次预关闭时栅极电荷可以泄放到合理值。

### 3. RC 吸收电路

电源系统在启动、输出短路、输入电压过高、CCM 模式等情况下，容易使漏、源极两端产生尖峰电压，为防止此种情况下外置 NMOS 管过压击穿，可以在 MOS 管漏极 D 和源极 S 之间接入 RC 吸收电路，以减小 NMOS 漏、源极两端的尖峰电压。

### 4. 防误开通电路

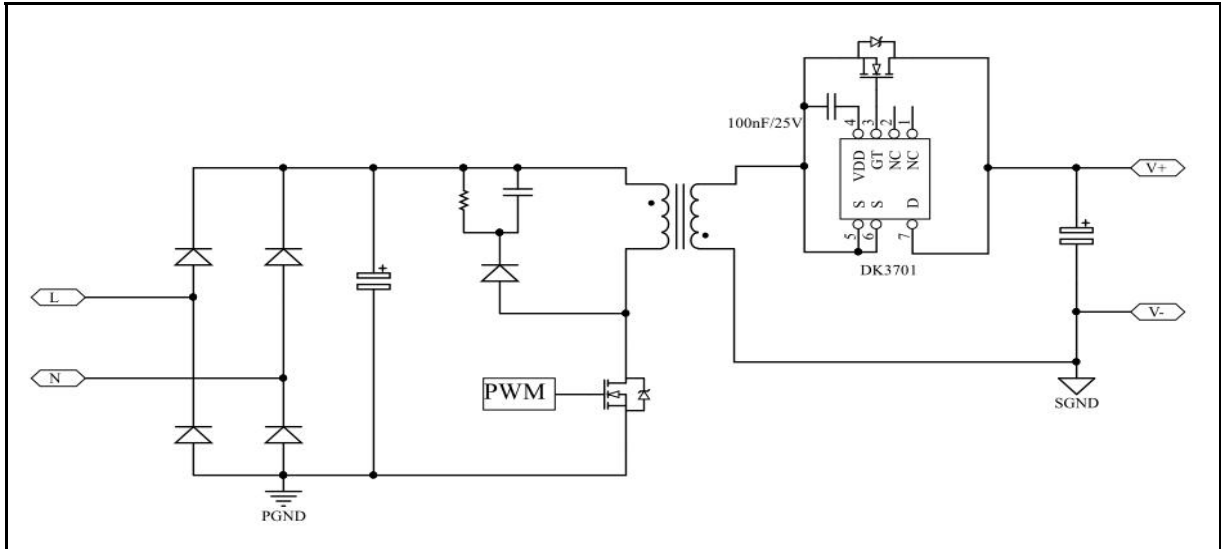
当系统工作于 DCM 模式时，同步关闭后进入谐振阶段，若谐振到同步开通电压以下，同步会发生误开通，工作状态出错，甚至会损坏芯片。DK3701 内置防误开通电路，当检测到发生谐振时，即便检测到 VDS 电压小于开启电压，同步也不会导通。

### 5. 最小关断时间

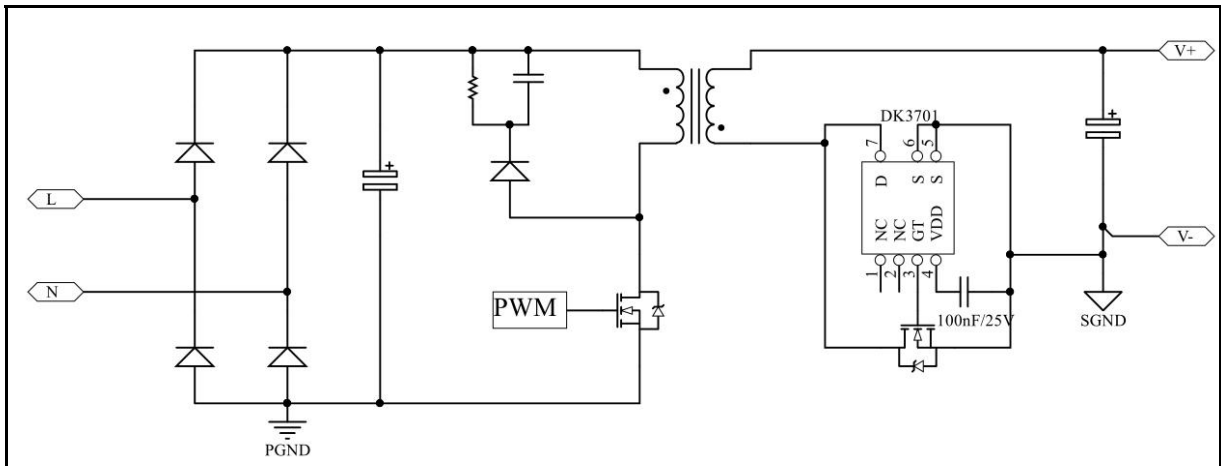
当同步关断后，系统一直检测 MOS 管漏极 D 的电压，当其电压上升到 5V 以后，认为次级已完全放电结束，同步才可再次开通，避免在一个放电周期内功率管多次开通、关断。

典型应用线路图

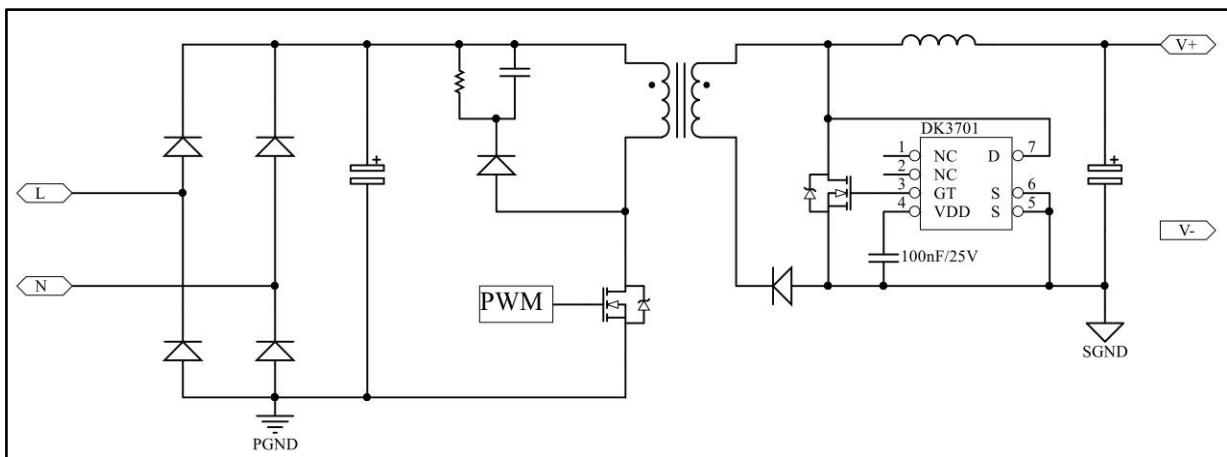
1. 正向整流（高边应用）



2. 反向整流（低边应用）

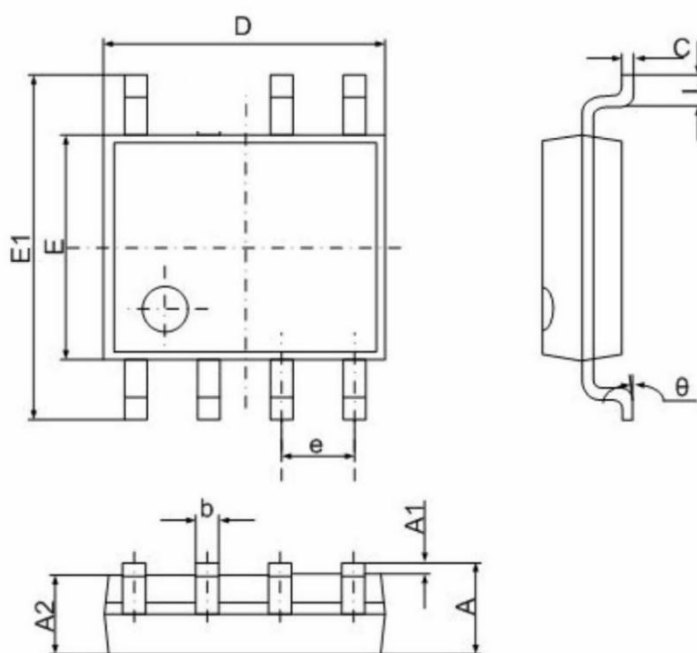


3. 正激应用



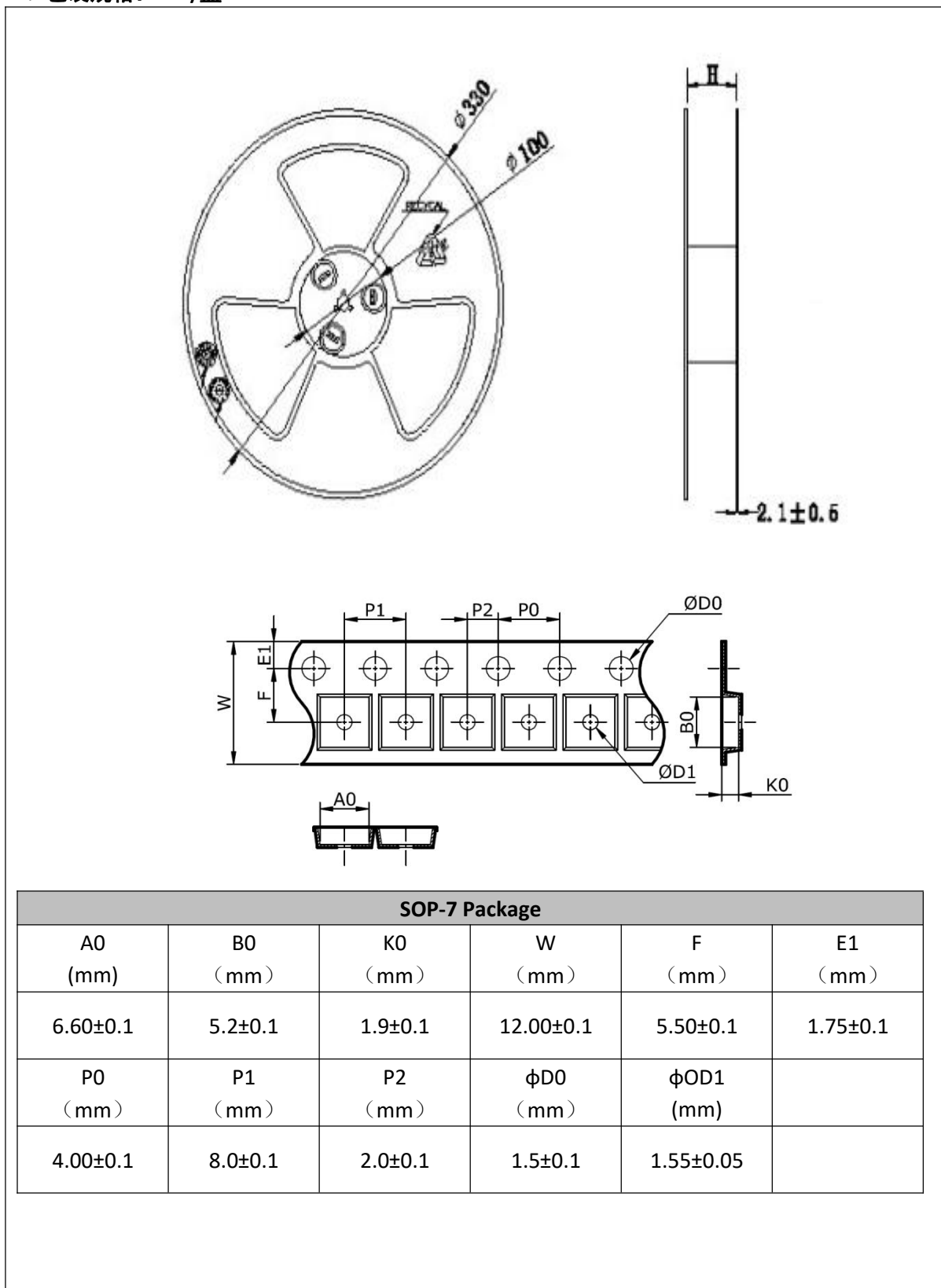
封装外形及尺寸图

1. SOP-7



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°

2. 包装规格: 4K/盘



## 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



**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。
- 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