

## 3.0欧姆、60V N沟道增强型场效应管 – 2N7002KH

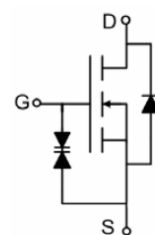
### 产品描述



2N7002KH是一款N沟道增强型小功率MOS场效应晶体管，采用Trench MOSFET工艺技术制造而成。先进的工艺以及条状的Cell设计结构使得该产品具有较低的导通电阻、优越的开关性能及很高的雪崩击穿耐量，完全满足汽车半导体器件的可靠性。

### 主要特点

- $V_{(BR)DSS} = 60V$  ,  $I_{DMAX} = 300mA$ ;
- $R_{DS(on)} < 3.0 \Omega @ V_{GS}=4.5V$
- 符合AEC-Q101合格标准，支持 PPAP;
- 按照 IATF 16949 制造认证设施;
- ESD静电防护能力  $HBM \geq 2000V$ ;
- 封装形式:SOT-23，符合无铅&无卤国际环保标准;



Schematic diagram

Marking and pin assignment



SOT-23 top view

### 应用领域

- TTL/CMOS 逻辑电平接口、驱动/控制延时、显示/照明驱动、存储/固态/转换电路;
- 汽车锂电池BMS，马达保护/控制系统;
- ACDC电源控制、家电控制板、电机驱动板;

### 产品规格分类

产品名称	封装形式	打印标示	材料	包装形式
2N7002KH	SOT23-3	72K	无铅	3000PCS/编带盘装

## 电气极限参数( $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$ ) 和热特性

参数	符号	范围				单位
		2N7002KH				
漏源电压	VDS	60				V
栅源电压	VGS	± 20				V
连续漏极 电流	ID	Tc=25℃		0. 32		A
		Tc=100℃		0. 19		
脉冲漏极 电流	IDM	2. 0				A
最大耗散 功率	PD	—	—	0. 35	—	W
		—	—	—	—	° C/W
单脉冲雪 崩能量	EAS	—				mJ
工作温度	TJ	-55 to 150				° C
存储温度	TSTG	-55 to 150				° C
热阻特性						
芯片对管 壳 热阻	R θ JC	—	—	197	—	° C/W
芯片对环 境 热阻	R θ JA	—	—	357	—	° C/W

Note 1:EAS测试条件:  $L=30\text{mH}$ ,  $I_{AS}=1.0\text{A}$ ,  $V_{DD}=20\text{V}$ ,  $R_g=25\text{ohm}$ , 开始温度  $T_j=25^{\circ}\text{C}$

电气参数 ( $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$ , 除非特别指定,)

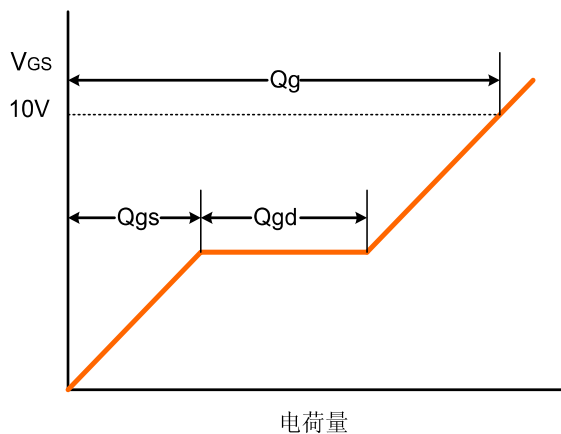
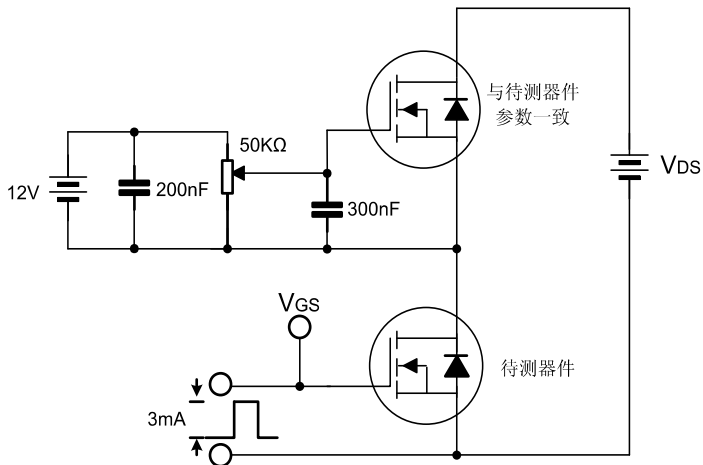
参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
静态参数						
漏级击穿电压	BV <sub>DSS</sub>	V <sub>gs</sub> =0V , I <sub>d</sub> =250uA	60	--	--	V
漏级导通电阻	R <sub>DS (on)</sub>	V <sub>gs</sub> =4. 5V, I <sub>d</sub> =0. 2A	--	1. 85	3. 0	Ω
		V <sub>gs</sub> =10V, I <sub>d</sub> =0. 5A	-	1. 2	2. 0	Ω
栅极开启电压	V <sub>GS (th)</sub>	V <sub>ds</sub> =V <sub>gs</sub> , I <sub>d</sub> =250uA	1. 0	1. 6	2. 2	V
零栅极漏级漏电流	I <sub>DSS</sub>	V <sub>ds</sub> =60V, V <sub>gs</sub> =0V	--	--	1. 0	uA
		V <sub>ds</sub> =45V, V <sub>gs</sub> =0V	--	--	--	uA
漏级短路时截止电流	I <sub>GSS</sub>	V <sub>gs</sub> =± 20V, V <sub>ds</sub> =0V	--	--	± 10	uA
正向跨导	G <sub>FS</sub>	V <sub>ds</sub> =15V I <sub>d</sub> =0. 25A	0. 3	--	--	S
开关参数						
导通延时时间	T <sub>d (on)</sub>	V <sub>DD</sub> =30V, R <sub>g</sub> =10 Ω , I <sub>D</sub> =0. 2A, V <sub>GS</sub> =10V (Note 2)	--	6	--	nS
导通上升时间	T <sub>r (on)</sub>		--	50	--	nS
关断延迟时间	T <sub>d (off)</sub>		--	13	--	nS
关断下降时间	T <sub>f</sub>		--	10	--	nS
栅极总电荷	Q <sub>G</sub>	V <sub>DS</sub> =15V, V <sub>GS</sub> =5V, I <sub>D</sub> =0. 2A  (Note 2)	--	0. 7	0. 8	nC
栅源级电荷	Q <sub>GS</sub>		--	0. 3	--	nC
栅漏极电荷	Q <sub>GD</sub>		--	0. 1	--	nC
动态参数						
输入电容	C <sub>i ss</sub>		10	21	35	pF

输出电容	$C_{oss}$	$V_{DS}=25V, V_{GS}=0V$	--	11	12	pF
反向输出电容	$C_{rss}$	$F=1.0MHz$	--	4.2	7	pF
栅极电阻	$R_g$	$V_{GS}=0V, V_{DS}=0V,$ $F=1.0MHz$	--	120	--	$\Omega$
漏-源本体二极管特性参数						
正向漏极电流	$I_{SD}$	反偏P-N结	--	--	0.3	A
源极脉冲电流	$I_{SM}$		--	--	--	A
正向二极管 电压降	$V_{SD}$	$I_S=0.2A, V_{GS}=0V$	--	0.82	1.1	V
反向恢复时间	$T_{rr}$	$I_S=1A, V_{GS}=0V$ $di/dt=100A/\mu S$	--	--	--	nS
正向恢复时间	$Q_{rr}$		--	--	--	$\mu C$

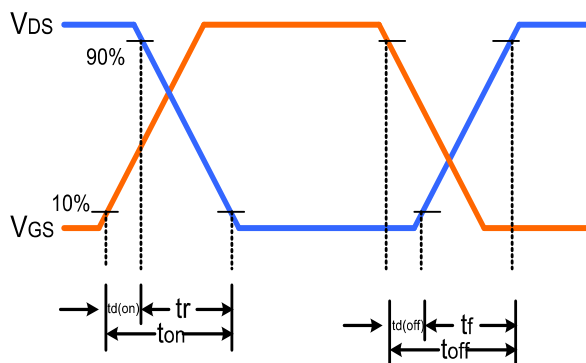
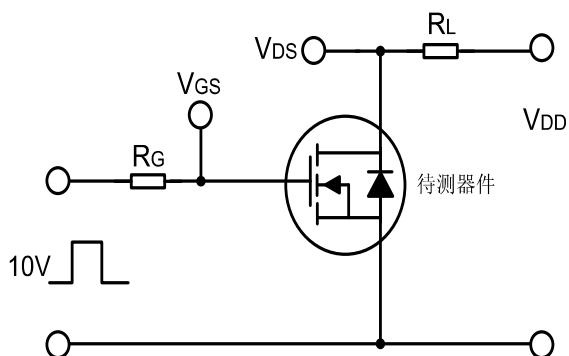
Note 2: 脉冲测试: 脉冲宽度 $<300\mu S$ , 占空比 $<2\%$ ,  $R_L=1\Omega$ ; 基本上不受工作温度的影响

## 开关时间测试电路及测试波形

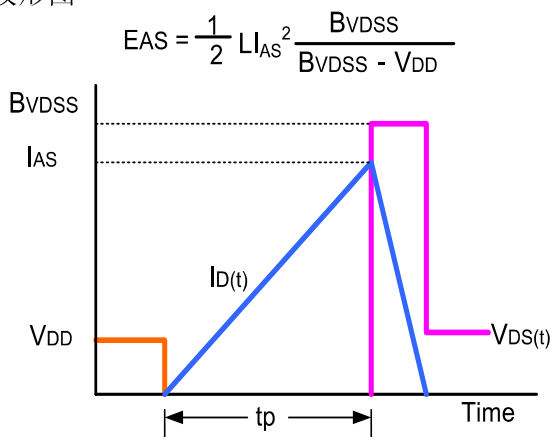
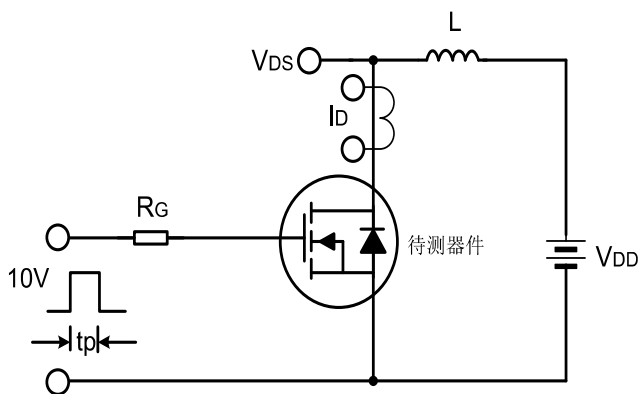
栅极电荷量测试电路及波形图



开关时间测试电路及波形图



测试电路及波形图



## 典型电路和温度应用参数曲线图

### Typical Electrical And Thermal Characteristics

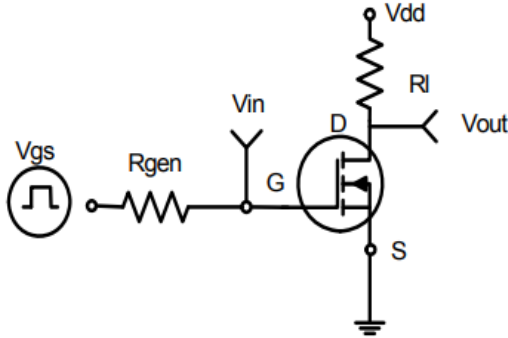


Figure 1: Switching Test Circuit

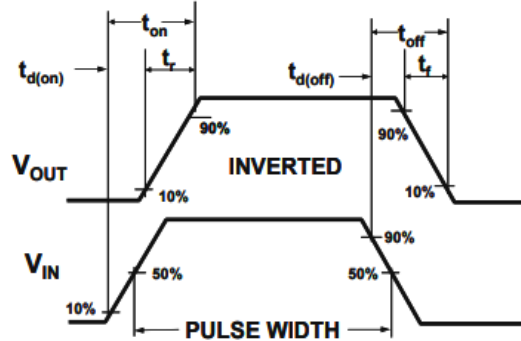


Figure 2: Switching Waveforms

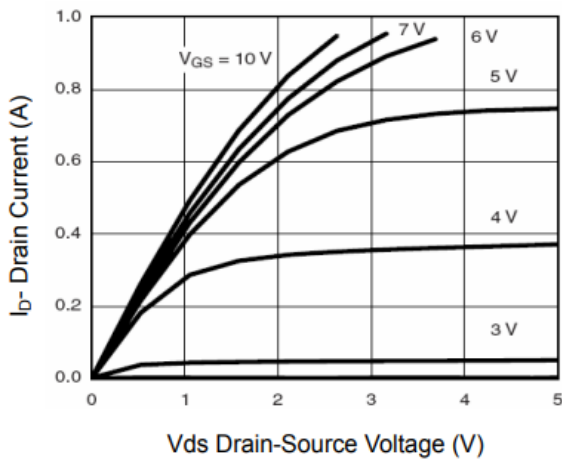


Figure 3: Output Characteristics

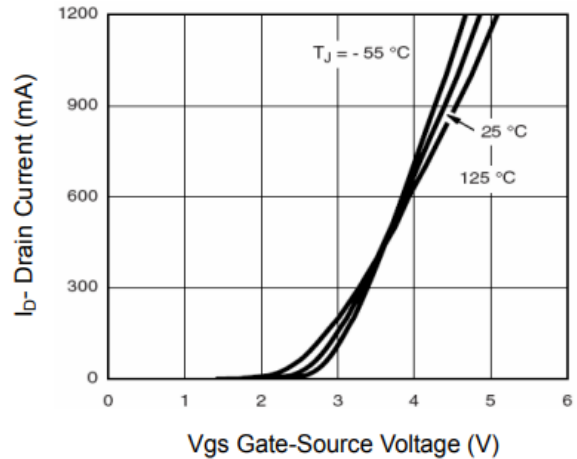


Figure 4: Transfer Characteristics

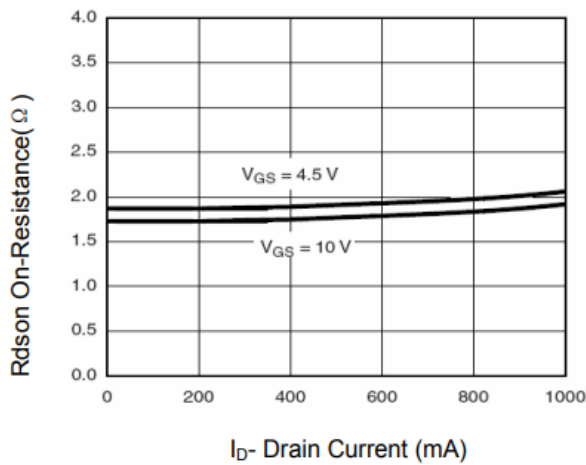


Figure 5: Drain-Source On-Resistance

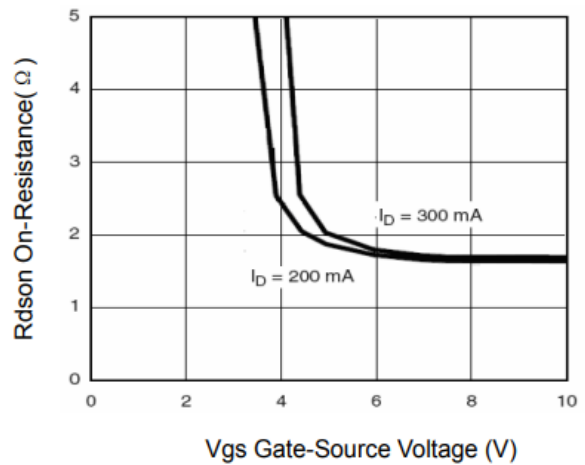
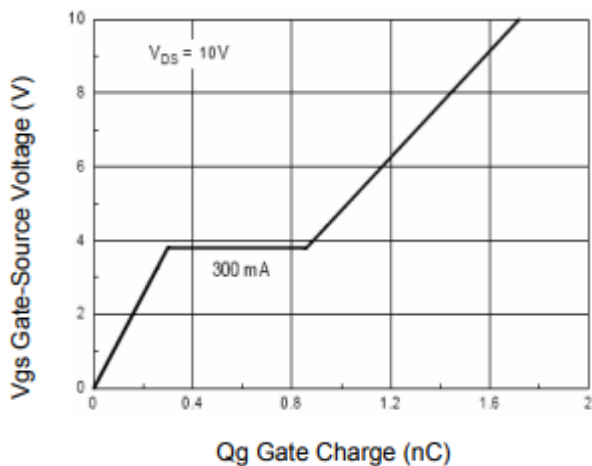
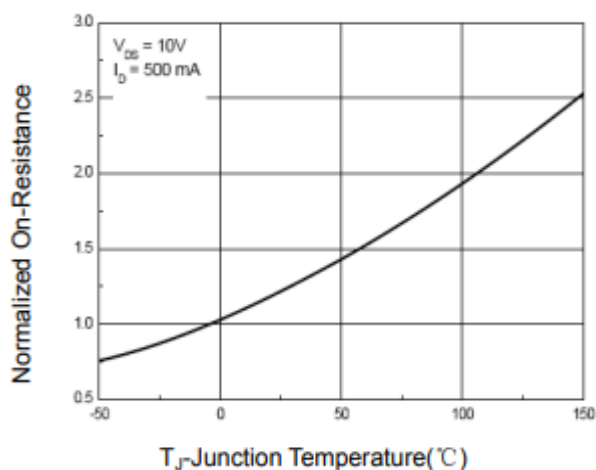


Figure 6: Rdson vs Vgs

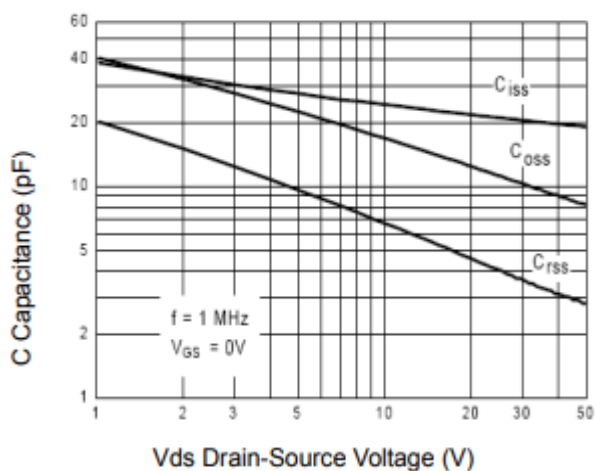
## 典型电路和温度应用参数曲线图



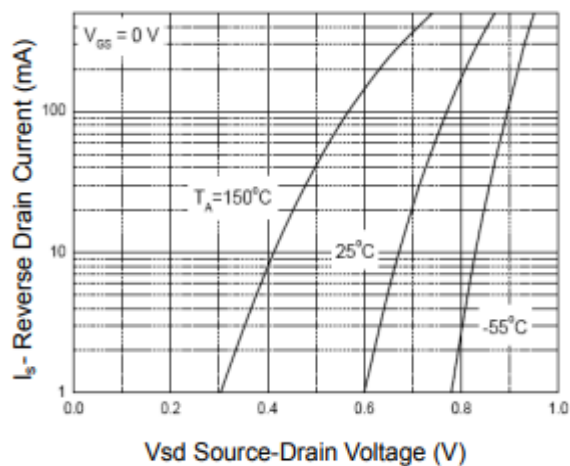
**Figure 7 Gate Charge**



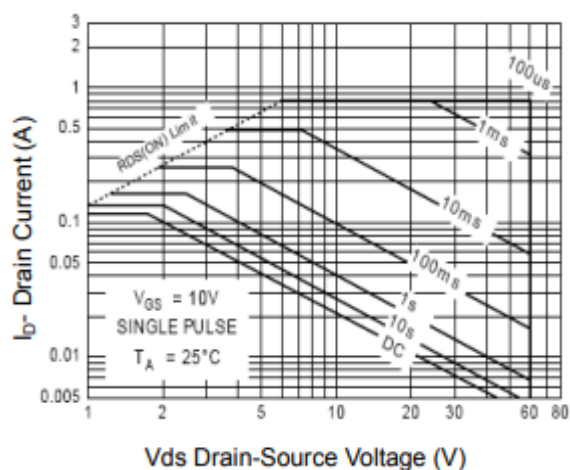
**Figure 9 Drain-Source On-Resistance**



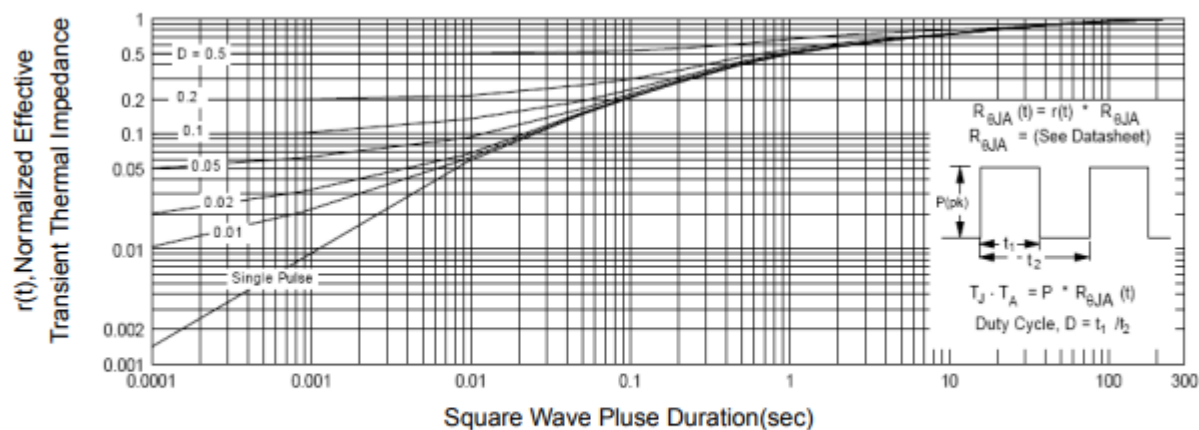
**Figure 11 Capacitance vs Vds**



**Figure 8 Source-Drain Diode Forward**



**Figure 10 Safe Operation Area**

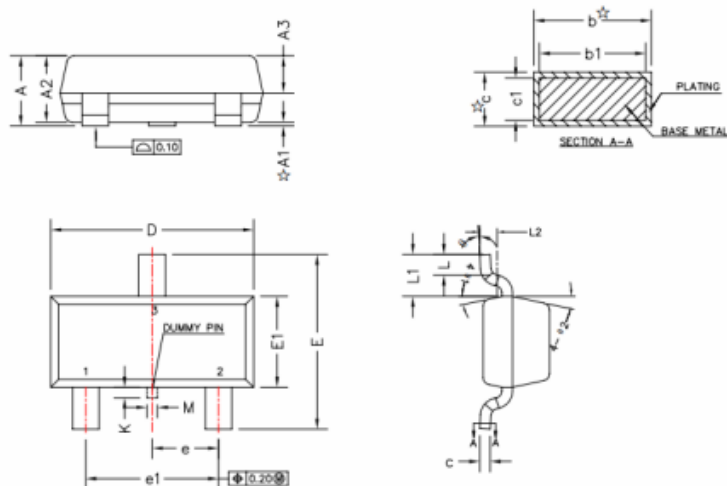


**Figure 12 Normalized Maximum Transient Thermal Impedance**

## 封装外形图

## SOT23-3 PACKAGE INFORMATION

SOT-23 Package Information



Symbol	Millimeters	
	Min.	Max.
A	0.89	1.12
A1	0.01	0.10
A2	0.88	1.02
A3	0.43	0.63
b	0.36	0.50
b1	0.35	0.45
c	0.14	0.20
c1	0.14	0.16
D	2.80	3.00
E	2.35	2.64
E1	1.20	1.40
e	0.90	1.00
e1	1.80	2.00
L	0.40	0.60
L1	0.6REF	
L2	0.25BSC	
M	0.10	0.25
K	0.00	0.25
θ	0°	8°
θ1	10°	14°
θ2	10°	14°

## 订单包装信息

产品型号	封装形式	重量	最小包装	包装形式	交货形式
		Grams (大约)	PCS	Inch	Tape/Reel
2N7002KH	SOT23-3	0.02	3000	7' 盘式	Reel/编带

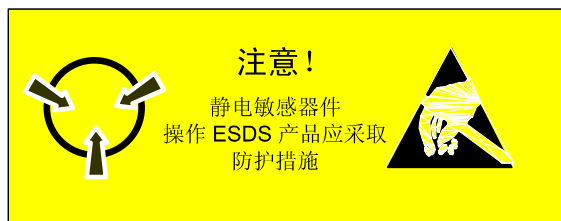
## 声明:

- **金开盛电子已申请了专利，享有绝对的合法权益。与本公司MOS以及其他产品有关的专利权并未被同意授权使用，任何经由不当手段侵害本公司专利权的公司、组织或个人，本公司将采取一切可能的法律行动，遏制侵权者的不当的侵权行为，并追讨本公司因侵权行为所受的损失、或侵权者所得的不法收益。**
- **金开盛电子**保留说明书的更改权，恕不另行通知！客户在下单前应获取最新版本资料，并验证相关信息是否完整和最新。
- 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**JKS、ZKX、DT**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！

## MOS电路操作注意事项:

静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止MOS电路由于受静电放电影响而引起的损坏：

- 操作人员要通过防静电腕带接地。
- 设备外壳必须接地。
- 装配过程中使用的工具必须接地。
- 必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。



产品名称：2N7002KH

文档类型：产品说明书

版 权：深圳市金开盛电子有限公司

公司主页：<http://www.jksemi.com>

版本号：2022ver1.1.8

修订审核：2022/3/8