



三路小电流漏极调制&30bit 串并转换

抗辐射 TR 电源管理芯片

1. 产品特性

- 发射、接收电源调制信号输出，每路最大各 300mA 输出电流
- 公共通道电源脉冲调制输出，最大 300mA 输出电流
- 串并转换，共 30 位串行数据位
- 正压欠压锁定
- 总剂量（TID）耐受：≥100k rad(si)
- 单粒子锁定及烧毁对线性能量传输（LET）的抗干扰度：≥75MeV*cm²/mg

2. 功能描述

T/R电源管理芯片C49015RH包含串并转换、电源调制等功能模块，采用二级缓存数据存储结构，串行数据包含4位延时线（收发各控制两位延时线）、6位接收/发射移相位、6位接收/发射衰减位、2位独立收发负载态控制位，共30位数据构成。集成电源调制功能，输出给接收、发射以及公共通道的电源调制信号为+5V。

3. 产品应用

- GaAs FET供电
- 移相器
- 衰减器

4. 裸芯片/封装简介

- 本产品为裸芯片，芯片尺寸：2700* 1250μm²（含划片槽尺寸）



5. 绝对最大额定值

表 1 绝对最大额定值

符号	参数	数值	单位
V_{CC}	正电源电压	5.5	V
V_{IH}	输入高电平电压	5.5	V
V_{IL}	输入低电平电压	-0.3	V
T_{STG}	储存温度	-65~150	°C
T_A	工作温度	-55~125	°C

(1) 使用中超过这些绝对最大值可能对芯片造成永久损坏。

6. 推荐工作条件

- 1) 正电源电压 V_{CC} : 5V
- 2) 输入高电平电压: 5V
- 3) 输入低电平电压 V_{IL} : 0V
- 4) 工作环境温度 T_A : -55~125°C
- 5) 贮存温度 T_{STG} : -65~150°C

7. 主要电参数

除非特别说明, $V_{CC}=5V$, $T_A = -55^{\circ}C \sim 125^{\circ}C$

表 2 主要电参数

参数	符号	测试条件	最小值	最大值	单位
发射驱放电源脉冲调制输出电压	TX_VD	$I_{OUT}=300mA$	4.9		V
接收驱放电源脉冲调制输出电压	RX_VD	$I_{OUT}=300mA$	4.9		V
公共通道电源脉冲调制输出电压	TRX_VD	$I_{OUT}=300mA$	4.9		V
VCC 静态电流	I_{VCC}	$I_{OUT}=0$		0.3	mA



电源脉冲调制延迟时间	T_d	$C_{LOAD}=1nF$ $R_{TX_VD}=27\Omega$ $R_{RX_VD}=27\Omega$ $R_{TRX_VD}=27\Omega$		50	ns
电源脉冲调制上升时间	T_r			50	ns
开关驱动控制电压(T/P/A/SW)	$V_{O(0V)}$	Sink 电流不大于 1mA		0.15	V
	$V_{O(5V)}$	Source 电流不大于 1mA	4.85		V
正压保护开启电压	V_{CC_ON}			3.0	V
正压保护关断电压	V_{CC_OFF}			3.0	V

8. 功能框图及引脚介绍

8.1 功能框图

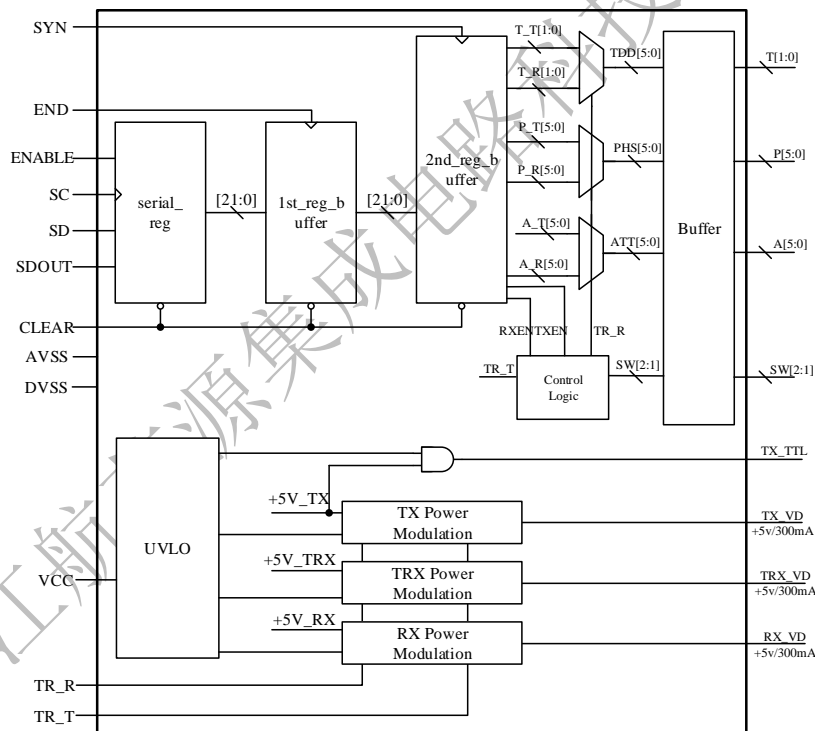


图 1 功能框图



8.2 引脚介绍

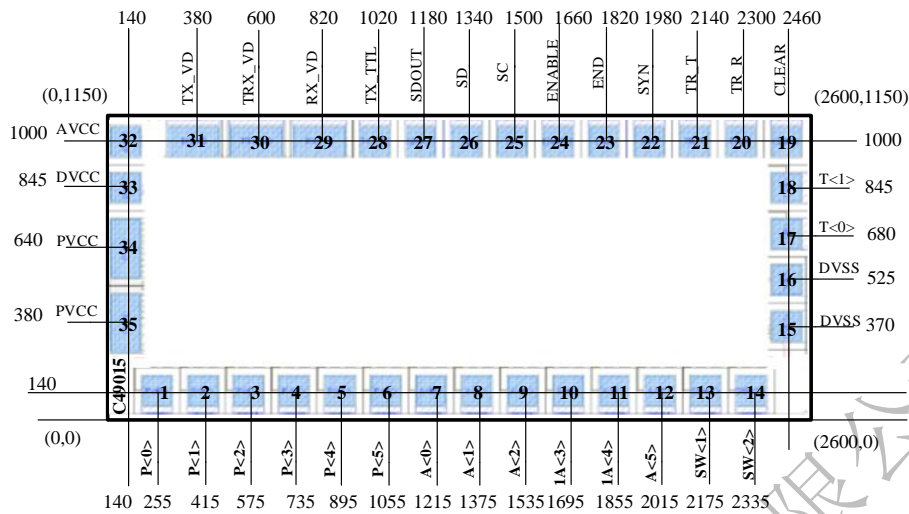


图 2 引脚分布图

- 芯片尺寸：2700* 1250 μm^2 （含划片槽尺寸）
- PAD 尺寸：PVCC：100 * 200 μm^2 ；(TX/TRX/RX)VD：100 * 200 μm^2 ；其它 PAD：100 * 100 μm^2

表 3 引脚介绍

引脚序号	引脚名称	属性	引脚功能描述
1	P0	输出	移相器正压控制信号
2	P1	输出	移相器正压控制信号
3	P2	输出	移相器正压控制信号
4	P3	输出	移相器正压控制信号
5	P4	输出	移相器正压控制信号
6	P5	输出	移相器正压控制信号
7	A0	输出	衰减器正压控制信号
8	A1	输出	衰减器正压控制信号
9	A2	输出	衰减器正压控制信号
10	A3	输出	衰减器正压控制信号
11	A4	输出	衰减器正压控制信号
12	A5	输出	衰减器正压控制信号
13	SW_1	输出	开关正压控制信号
14	SW_2	输出	开关正压控制信号
15、16	DVSS	地	地



17	T0	输出	延时器正压控制信号
18	T1	输出	延时器正压控制信号
19	CLEAR	输入	清零信号，低电平有效，异步清零，内部 1MΩ 电阻弱上拉
20	TR_R	输入	接收同步信号，高电平有效，内部 1MΩ 电阻弱上拉
21	TR_T	输入	发射同步信号，高电平有效，内部 1MΩ 电阻弱上拉
22	SYN	输入	二级锁存写入，低电平有效，上升沿触发，内部 1MΩ 电阻弱上拉
23	END	输入	一级锁存写入，低电平有效，上升沿触发，内部 1MΩ 电阻弱上拉
24	ENABLE	输入	串行时钟使能，低电平有效，内部 1MΩ 电阻弱上拉
25	SC	输入	串行时钟，内部 1MΩ 电阻弱上拉
26	SD	输入	串行数据，内部 1MΩ 电阻弱上拉
27	SDOUT	输出	串行数据移位输出，用于级联
28	TX_TTL	输出	供外部调制输出信号
29	RX_VD	输出	接收电源脉冲调制输出
30	TRX_VD	输出	公共通道电源脉冲调制输出
31	TX_VD	输出	发射电源脉冲调制输出
32	AVCC	电源	工作电源+5V
33	DVCC	电源	工作电源+5V
34、35	PVCC	电源	工作电源+5V

9. 主要功能说明

9.1 寄存器功能

T/R 电源管理芯片 C49015RH，采用二级缓存数据存储结构，串行数据包含 4 位延时线（收发各控制两位延时线）、6 位接收/发射移相位、6 位接收/发射衰减位、2 位独立收发负载态控制位，共 30 位数据构成。各寄存器配置情况如下表所示：

表 4 寄存器配置

寄存器名称	初始值	寄存器大小（比特位）
serial_reg	0x0	30
1st_reg_buffer	0x0	30
2nd_reg_buffer	0x0	30

下面将针对上述各寄存器的功能以及配置情况进行说明。



9.1.1 串行数据寄存器 (serial_reg)

serial_reg 为串行移位寄存器，在 ENABLE 信号为低电平时，数据将在时钟的上升沿写入 serial_reg[0] 中，而 serial_reg 中原有数据将依次从 serial_reg[0]移往 serial_reg[21]中。

9.1.2 一级数据寄存器 (1st_reg_buffer)

1st_reg_buffer 为一级数据寄存器，当 END 信号产生一个上升沿时，寄存器 1st_reg_buffer 将对寄存器 serial_reg 中的 30 位数据进行锁存。

9.1.3 二级数据寄存器 (2nd_reg_buffer)

2nd_reg_buffer 为二级数据寄存器，当 SYN 信号产生一个上升沿时，寄存器 2nd_reg_buffer 将对寄存器 1st_reg_buffer 进行锁存，寄存器 2nd_reg_buffer 中数据的配置情况如下图所示：

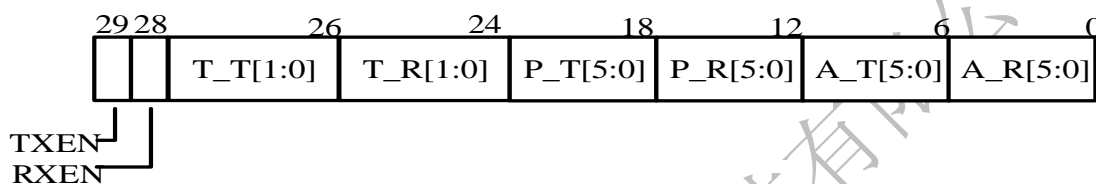


图 3 寄存器 2nd_reg_buffer 数据配置

- 其中 TXEN 与 RXEN 为独立收发负载态控制位。
- T[1:0]、P[5:0] 以及 A[5:0] 受到 TR_R 信号的控制，具体控制方式如下表所示：

表 5 T[1:0]、P[5:0]、A[5:0] 受 TR_R 信号控制表

TR_R输入状态	T[1:0]的输出	P[5:0]的输出	A[5:0]的输出
5V	T_R[1:0]	P_R[1:0]	A_R[1:0]
0V	T_T[1:0]	P_T[1:0]	A_T[1:0]

9.2 串行逻辑说明

9.2.1 串行接口时序

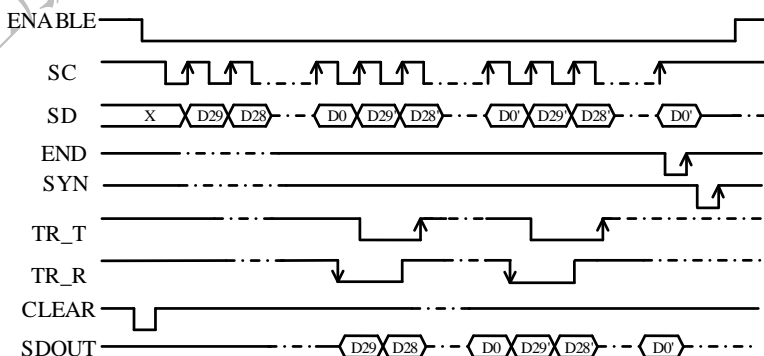


图 4 C49015RH 串行接口时序图

- 1) SD 为串行输入，数据在 SC 上升沿时输入；SDOUT 为串行输出，数据在 SC 下降沿时输出。



- 2) 串行写入操作需在上电复位延时完成后进行。
- 3) 上电复位后 D29~D0 的值均为 0。
- 4) END 为一级锁存触发信号，END 上升沿时将 30 比特数据锁存；SYN 为二级锁存触发信号，在 SYN 上升沿将 30 比特数据锁存。
- 5) 时钟信号在 ENABLE 为低电平时有效。

9.2.2 串行接口时延

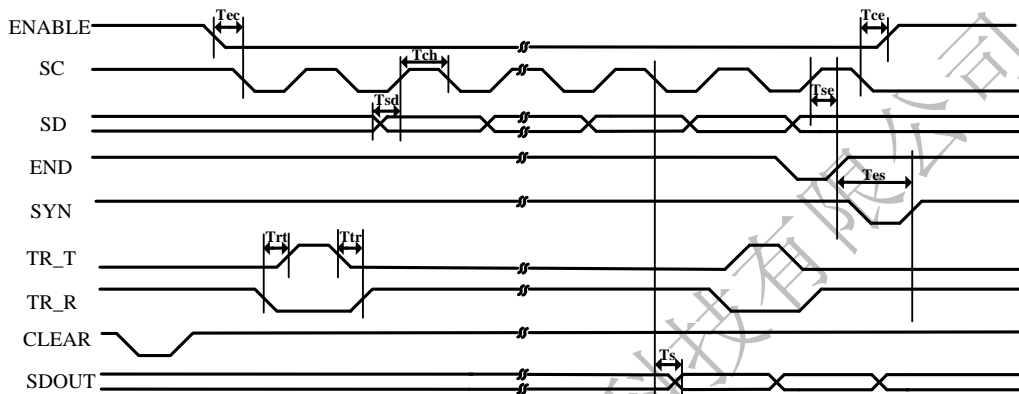


图 5 C49015RH 串行接口时延图

C49015RH 串行接口时延要求如下表：

表 6 串行接口时延

符号	参数	最小	最大	单位
tch	CLK High Time	13.5		ns
tsd	Data to CLK Rise	1		ns
tes	END Rise to SYN Rise	2		ns
ts	SC Fall to SDOUT	2.3		ns
trt	TR_R Fall to TR_T Rise	1		ns
ttr	TR_T Fall to TR_R Rise	1		ns
tse	SC Rise to END Rise	2.7		ns
tec	ENABLE Fall to SC FALL	1		ns
tce	SC FALL to ENABLE Rise	1		ns

9.2.3 串行比特位对应关系

C49015RH 串行比特位对应控制位如下表：

表 7 串行比特位对应控制位

字节位	控制字	功能描述
D0	A_R[0]	衰减器[0]控制字（接收）
D1	A_R[1]	衰减器[1]控制字（接收）



D2	A_R[2]	衰减器[2]控制字（接收）
D3	A_R[3]	衰减器[3]控制字（接收）
D4	A_R[4]	衰减器[4]控制字（接收）
D5	A_R[5]	衰减器[5]控制字（接收）
D6	A_T[0]	衰减器[0]控制字（发射）
D7	A_T[1]	衰减器[1]控制字（发射）
D8	A_T[2]	衰减器[2]控制字（发射）
D9	A_T[3]	衰减器[3]控制字（发射）
D10	A_T[4]	衰减器[4]控制字（发射）
D11	A_T[5]	衰减器[5]控制字（发射）
D12	P_R[0]	移相器[0]控制字（接收）
D13	P_R[1]	移相器[1]控制字（接收）
D14	P_R[2]	移相器[2]控制字（接收）
D15	P_R[3]	移相器[3]控制字（接收）
D16	P_R[4]	移相器[4]控制字（接收）
D17	P_R[5]	移相器[5]控制字（接收）
D18	P_T[0]	移相器[0]控制字（发射）
D19	P_T[1]	移相器[1]控制字（发射）
D20	P_T[2]	移相器[2]控制字（发射）
D21	P_T[3]	移相器[3]控制字（发射）
D22	P_T[4]	移相器[4]控制字（发射）
D23	P_T[5]	移相器[5]控制字（发射）
D24	T_R[0]	接收态延时 TDD_R[0]控制字
D25	T_R[1]	接收态延时 TDD_R[1]控制字
D26	T_T[0]	发射态延时 TDD_T[0]控制字
D27	T_T[1]	发射态延时 TDD_T[1]控制字
D28	RXEN	接收负载态控制字
D29	TXEN	发射负载态控制字



10. 逻辑功能说明

10.1 状态切换逻辑

表 8 芯片状态切换逻辑

TR_T	TR_R	TXEN	RXEN	状态
1	0	1	x	发射态
0	1	x	1	接收态
其他逻辑组合				负载态

➤ 其中“1”为 5V，“0”为 0V，“x”为任意状态。

10.2 开关控制信号

表 9 开关控制信号真值表

状态	通道开关	
	SW[2]	SW[1]
发射态	0V	5V
接收态	5V	0V
负载态	0V	0V

10.3 电源调制信号

表 10 电源调制信号真值表

状态	调制信号		
	TX_VD	RX_VD	TRX_VD
发射态	5V	0V	5V
接收态	0V	5V	5V
负载态	0V	0V	0V



11. 芯片应用说明

11.1 单路典型应用图

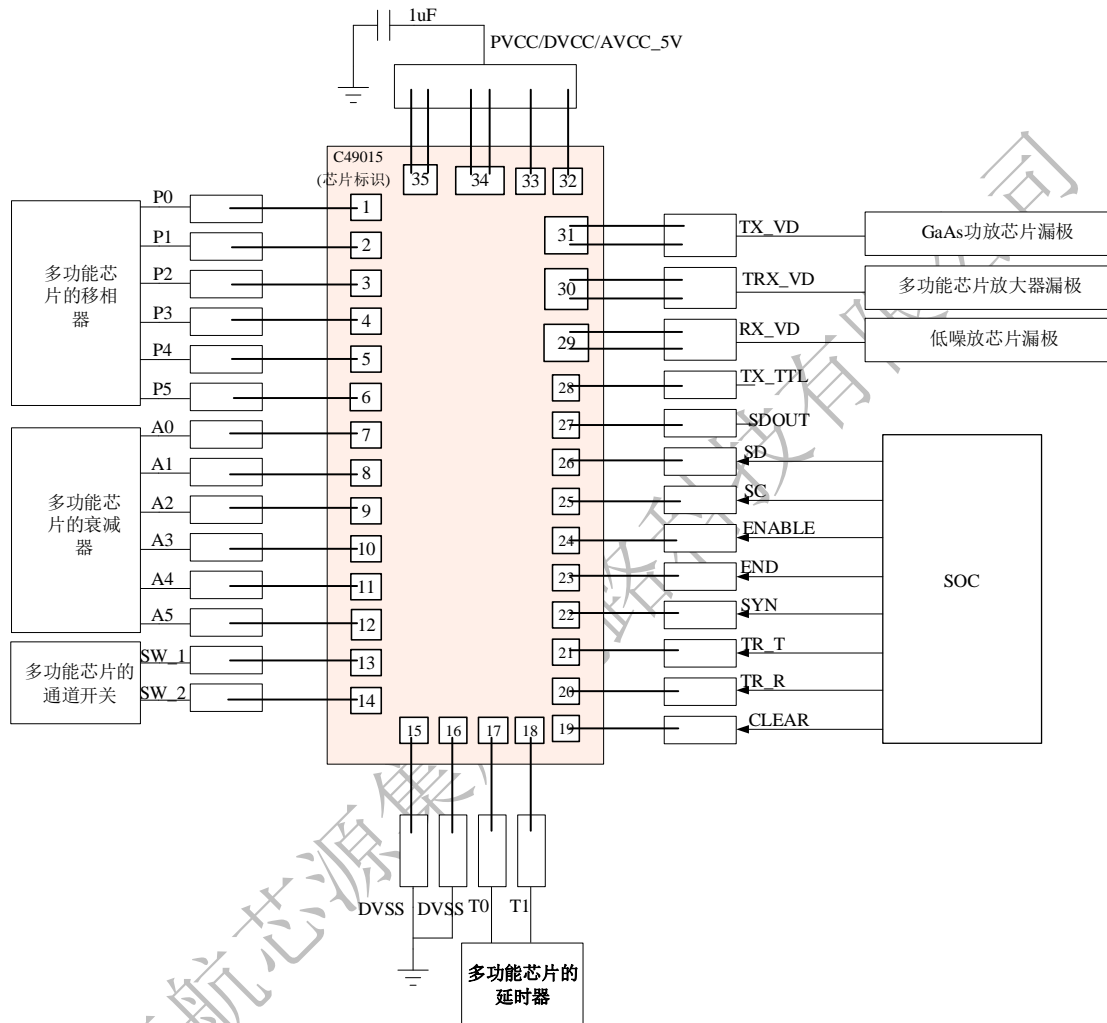


图 6 C49015RH 工作推荐电路

11.2 单路应用说明

- 1) VCC 接+5V 的电压;
- 2) TX_VD 接 300mA 以下 GaAs 功放的漏极;
- 3) TRX_VD 接 300mA 以下多功能芯片放大器的漏极;
- 4) RX_VD 接 300mA 以下低噪放的漏极;
- 5) T[1:0]接多功能芯片相应的延时器, 供电不能超过 1mA;
- 6) A[5:0]接多功能芯片相应的衰减器, 供电不能超过 1mA;



- 7) P[5:0]接多功能芯片相应的移相器，供电不能超过 1mA；
- 8) SW[2:1]接多功能芯片相应的通道开关，供电不能超过 1mA；
- 9) 芯片内部有上电复位功能，若不需要外部进行寄存器清零，CLEAR 引脚可悬空。

11.3 级联应用图

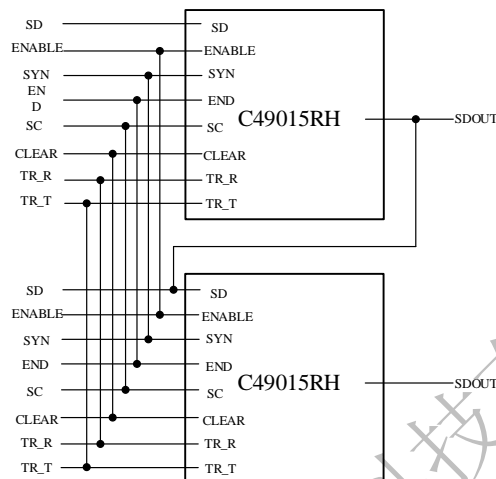


图 7 C49015RH 级联应用图

11.4 级联应用说明

- 1) 2 颗芯片级联应用时，芯片的 VCC、GND、ENABLE、SYN、END、SC、CLEAR、TR_R、TR_T 需对应相连；
- 2) 第一颗芯片的 SDOUT 与第二颗芯片的 SD 相连，可一次性串行输入 60 位数据，前 30 位将锁存在第二颗芯片中，后 30 位将锁存在第一颗芯片中；
- 3) 级联时，SC 时钟信号必须先有下降沿再有上升沿，即先将寄存器中末尾数据输出，再输入新的一位数据，原有数据依次后移一位，否则只有第一颗芯片的锁存正确，后面芯片的锁存将混乱；
- 4) 更多颗芯片的级联以此类推。

12. 注意事项

12.1 产品安装注意事项

- 1) 芯片键合区主要材料为铝，适宜于键合工艺，键合材料推荐硅铝丝，若使用金丝，在芯片装配、使用过程中需控制金铝化合物产生；
- 2) 芯片背面未金属化，可采用导电胶粘接；
- 3) 芯片背面为 0V 电位，装配时推荐接地或悬空。

12.2 产品使用注意事项



- 1) 所有数字输入 (CLEAR、TR_R、TR_T、SYN、END、ENABLE、SC、SD) 内部均与 VCC 有 $1M\Omega$ 电阻弱上拉，即悬空时状态默认为高；
- 2) 器件不能超过极限工作条件使用；
- 3) 电源去耦：应在靠近器件电源引出端处采用大于等于 $1\mu F$ 电容。此外，线路板布线应尽量短，尽量避免直角、锐角走线；
- 4) 电路使用时应先接电源端，再接输入端，同时应尽量避免电源、地线上的干扰。
- 5) 工作时先检查电源、地是否接触良好后再接通器件电源。

12.3 产品防护注意事项

- 1) 本产品可以抗 2000V 静电击穿，使用时应注意避免静电损伤，操作人员戴接地防静电手环，操作台面、操作设备接地良好，拿取芯片时，最好使用真空吸笔，以免损伤芯片；
- 2) 真空包装好的芯片应贮存在温度 $10^{\circ}C$ 到 $30^{\circ}C$ ，相对湿度 20%~70% 的环境中，周围没有酸、碱或者其它腐蚀气体，通风良好，且具备相应防静电措施；未使用的芯片应存于氮气柜中；
- 3) 在避免雨、雪直接影响的条件下，装有产品的包装箱可以用安全的运输工具运输。但不能和带有酸性、碱性和其它腐蚀性物体堆放在一起。



13. 版本说明

产品型号	编制时间	版本编号	修订记录
C49015RH	2021.10.14	Rev.1	初始版本
C49015RH	2022.04.11	Rev.2	统一修正

浙江航芯源集成电路科技有限公司