

ADG4612/ADG4613

特性

断电保护

无电源时保证开关处于断开状态

无电源时输入为高阻抗

输入大于 $(V_{DD} + V_T)$ 时，开关断开

过压保护可达16 V

PSS鲁棒性

负信号能力支持低至-5.5 V的信号

最大导通电阻：6.1 Ω

导通电阻平坦度：1.4 Ω

±3 V至±5.5 V双电源供电

3 V至12 V单电源供电

3 V逻辑兼容输入

轨到轨工作

16引脚TSSOP和16引脚、3 mm × 3 mm LFCSP封装

应用

热插拔应用

数据采集系统

电池供电系统

自动测试设备

通信系统

继电器替代方案

概述

ADG4612/ADG4613内置四个独立的单刀单掷(SPST)开关。

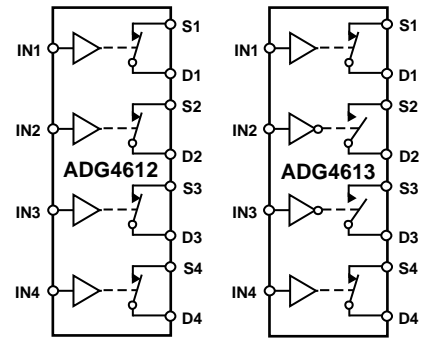
ADG4612开关的接通条件是相关的控制输入为逻辑1。

ADG4613有两个开关的数字控制逻辑与ADG4612相似，但其它两个开关的控制逻辑则相反。当接通时，各开关在两个方向的导电性能相同，输入信号范围可扩展至电源电压范围。ADG4613为先开后合式开关，适合多路复用器应用。

无电源时，开关保持断开状态，开关输入为高阻抗输入，确保没有可能损坏开关或下游电路的电流。对于电源接通之前开关输入端可能存在模拟信号的应用，或者对于用户无法控制电源上电时序的应用，这一特性非常有用。

在断开条件下，高达16 V的信号电平被屏蔽。另外，如果模拟输入信号电平比 V_{DD} 高出 V_T ，开关即会断开。

功能框图



SWITCHES SHOWN FOR A LOGIC 1 INPUT.

图1

这些开关具有低导通电阻特性，对于低导通电阻、低失真性能至关重要的数据采集和增益开关应用堪称理想解决方案。导通电阻曲线在整个模拟输入范围都非常平坦，可确保切换音频信号时拥有出色的线性度和低失真性能。

产品聚焦

1. S和D引脚均具有断电保护功能。
2. PSS鲁棒性。
3. 过压保护可达16 V。
4. 导通电阻：5.2 Ω
5. 16引脚TSSOP和3 mm × 3 mm LFCSP封装。

Rev. 0

Information furnished by Analog Devices is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by Analog Devices for its use, nor for any infringements of patents or other rights of third parties that may result from its use. Specifications subject to change without notice. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of Analog Devices. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.

One Technology Way, P.O. Box 9106, Norwood, MA 02062-9106, U.S.A.

Tel: 781.329.4700

www.analog.com

Fax: 781.461.3113

©2010 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

目录

特性.....	1	热阻.....	9
应用.....	1	ESD警告.....	9
概述.....	1	引脚配置和功能描述.....	10
功能框图.....	1	典型工作特性.....	11
产品聚焦.....	1	测试电路.....	14
技术规格.....	3	术语.....	16
5 V双电源.....	3	工作原理.....	17
12 V单电源.....	5	双极性工作和单电源供电.....	18
5 V单电源.....	7	应用信息.....	19
每通道连续电流, Sx或Dx.....	8	外形尺寸.....	21
电源供电.....	8	订购指南.....	22
绝对最大额定值.....	9		

修订历史

2010年10月—修订版0: 初始版

技术规格

5V双电源

除非另有说明, $V_{DD} = +5\text{ V} \pm 10\%$, $V_{SS} = -5\text{ V} \pm 10\%$, $GND = 0\text{ V}$ 。

表1.

参数	25°C	-40°C 至 +85°C	单位	测试条件/注释
模拟开关				
模拟信号范围(正常模式)		-5.5 V 至 V_{DD}	V	V_{DD} 至 $V_{SS} = 16\text{ V}$ (最大值)
导通电阻(R_{ON})	5.2		Ω (典型值)	$V_S = \pm 4.5\text{ V}$, $I_S = -10\text{ mA}$; 参见图 22
	6.1	7.6	Ω (最大值)	$V_{DD} = +4.5\text{ V}$, $V_{SS} = -4.5\text{ V}$
通道间导通电阻匹配(ΔR_{ON})	0.05		Ω (典型值)	$V_S = \pm 4.5\text{ V}$, $I_S = -10\text{ mA}$
	0.15	0.18	Ω (最大值)	
导通电阻平坦度($R_{FLAT(ON)}$)	1.4		Ω (典型值)	$V_S = \pm 4.5\text{ V}$, $I_S = -10\text{ mA}$
	1.75	2.2	Ω (最大值)	
漏电流(正常模式)				$V_{DD} = +5.5\text{ V}$, $V_{SS} = -5.5\text{ V}$
源级关断泄露 I_S (Off)	± 5		nA(典型值)	$V_S = \pm 4.5\text{ V}$, $V_D = \mp 4.5\text{ V}$; 参见图 23
	± 10	± 300	nA(最大值)	
漏极关断泄露 I_D (Off)	± 5		nA(典型值)	$V_S = \pm 4.5\text{ V}$, $V_D = \mp 4.5\text{ V}$; 参见图 23
	± 10	± 300	nA(最大值)	
通道接通泄露 I_D (On)、 I_S (On)	± 10		nA(典型值)	$V_S = V_D = \pm 4.5\text{ V}$; 参见图 24
	± 16	± 700	nA(最大值)	
漏电流(隔离模式)				
源级关断泄露 I_S (Off)	± 0.03		μA (典型值)	$V_{DD} = 0\text{ V}$ 或悬空, $V_{SS} = 0\text{ V}$ 或悬空, $GND = 0\text{ V}$
	± 0.1	± 2.5	μA (最大值)	$V_S = -5.5\text{ V}$, $V_D = +10.5\text{ V}$; 或 $V_S = +10.5\text{ V}$, $V_D = -5.5\text{ V}$; 参见图 23
	± 8		μA (典型值)	$V_{DD} = +5.5\text{ V}$, $V_{SS} = -5.5\text{ V}$ 或 0 V
	± 22	± 30	μA (最大值)	$V_S = -5.5\text{ V}$, $V_D = +10.5\text{ V}$; 或 $V_S = +10.5\text{ V}$, $V_D = -5.5\text{ V}$; 参见图 23
漏极关断泄露 I_D (Off)	± 0.03		μA (典型值)	$V_{DD} = 0\text{ V}$ 或悬空, $V_{SS} = 0\text{ V}$ 或悬空, $GND = 0\text{ V}$
	± 0.1	± 2.5	μA (最大值)	$V_S = -5.5\text{ V}$, $V_D = +10.5\text{ V}$; 或 $V_S = +10.5\text{ V}$, $V_D = -5.5\text{ V}$; 参见图 23
	± 8		μA (典型值)	$V_{DD} = +5.5\text{ V}$, $V_{SS} = -5.5\text{ V}$ 或 0 V
	± 22	± 30	μA (最大值)	$V_S = -5.5\text{ V}$, $V_D = +10.5\text{ V}$; 或 $V_S = +10.5\text{ V}$, $V_D = -5.5\text{ V}$; 参见图 23
数字输入				
高输入电压 V_{INH}		2.0	V(最小值)	
低输入电压 V_{INL}		0.8	V(最大值)	
输入电流 I_{INL}	± 0.015		μA (典型值)	$V_{IN} = V_{GND}$
	± 0.1	± 0.15	μA (最大值)	
输入电流 I_{INH}	± 13		μA (典型值)	$V_{IN} = V_{DD}$
	± 16	± 18	μA (最大值)	
逻辑下拉电阻 R_{PD}	400		k Ω (典型值)	
数字输入电容 C_{IN}	4		pF(典型值)	
动态特性 ¹				
t_{ON}	73		ns(典型值)	$R_L = 300\ \Omega$, $C_L = 35\text{ pF}$
	125	149	ns(最大值)	$V_S = 3\text{ V}$; 参见图 25
t_{OFF}	100		ns(典型值)	$R_L = 300\ \Omega$, $C_L = 35\text{ pF}$
	125	149	ns(最大值)	$V_S = 3\text{ V}$; 参见图 25

ADG4612/ADG4613

参数	25°C	-40°C 至 +85°C	单位	测试条件/注释
先开后合时间延迟 t_b (仅ADG4613)	20	3	ns(典型值) ns(最小值)	$R_L = 50 \Omega, C_L = 35 \text{ pF}$ $V_{S1} = V_{S2} = 3 \text{ V}$; 参见图26
故障响应时间	295		ns(典型值)	$V_S = 2 \text{ V}$ 至 8 V , $R_L = 300 \Omega, C_L = 35 \text{ pF}$
故障恢复时间	1.2		μs (典型值)	$V_S = 2 \text{ V}$ 至 8 V , $R_L = 300 \Omega, C_L = 35 \text{ pF}$
阈值电压 V_T	1.8		V(典型值)	
电荷注入	225		pC(典型值)	$V_S = 0 \text{ V}, R_S = 0 \Omega, C_L = 1 \text{ nF}$; 参见图27
关断隔离	-54		dB(典型值)	$R_L = 50 \Omega, C_L = 5 \text{ pF}, f = 1 \text{ MHz}$; 参见图28
通道间串扰	-71		dB(典型值)	$R_L = 50 \Omega, C_L = 5 \text{ pF}, f = 1 \text{ MHz}$; 参见图29
总谐波失真加噪声(THD+N)	0.13		%(典型值)	$R_L = 110 \Omega, 6 \text{ V p-p}, f = 20 \text{ Hz}$ 至 20 kHz ; 参见图31
插入损耗	-0.5		dB(典型值)	$R_L = 50 \Omega, C_L = 5 \text{ pF}; f = 1 \text{ MHz}$; 参见图30
-3 dB带宽	293		MHz(典型值)	$R_L = 50 \Omega, C_L = 5 \text{ pF}$; 参见图30
C_S (Off)	13		pF(典型值)	$V_S = 0 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$
C_D (Off)	13		pF(典型值)	$V_S = 0 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$
C_D (On)和 C_S (On)	50		pF(典型值)	$V_S = 0 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$
电源要求				
正常模式				数字输入 = 0 V或VDD
I_{DD}	90		μA (典型值)	$V_{DD} = +5.5 \text{ V}, V_{SS} = -5.5 \text{ V}$
	140	165	μA (最大值)	
I_{SS}	27		μA (典型值)	$V_{DD} = +5.5 \text{ V}, V_{SS} = -5.5 \text{ V}$
	50	58	μA (最大值)	
隔离模式				$V_{DD} = +5.5 \text{ V}, V_{SS} = -5.5 \text{ V}$ 或悬空
I_{DD}	90		μA (典型值)	
	140	165	μA (最大值)	$V_S = -5.5 \text{ V}$ 或 $+10.5 \text{ V}$
				$V_{DD} = 0 \text{ V}$ 或悬空, $V_{SS} = -5.5 \text{ V}$
I_{SS}	0.1		μA (典型值)	
	0.2	6	μA (最大值)	$V_S = -5.5 \text{ V}$ 或 $+10.5 \text{ V}$

1 通过设计保证，但未经生产测试。

12 V单电源

除非另有说明, $V_{DD} = 12\text{ V} \pm 10\%$, $V_{SS} = 0\text{ V}$, $GND = 0\text{ V}$ 。

表2.

参数	25°C	-40°C至+85°C	单位	测试条件/注释
模拟开关				
模拟信号范围		-5.5 V 至 V_{DD}	V	V_{DD} 至 $V_{SS} = 16\text{ V}$ (最大值)
导通电阻(R_{ON})	4.5		Ω (典型值)	$V_S = 0\text{ V}$ 至 $+10\text{ V}$, $I_S = -10\text{ mA}$; 参见图22
	5.1	6.4	Ω (最大值)	$V_{DD} = 10.8\text{ V}$, $V_{SS} = 0\text{ V}$
通道间导通电阻匹配(ΔR_{ON})	0.05		Ω (典型值)	$V_S = 0\text{ V}$ 至 $+10\text{ V}$, $I_S = -10\text{ mA}$
	0.15	0.18	Ω (最大值)	
导通电阻平坦度($R_{FLAT(ON)}$)	1		Ω (典型值)	$V_S = 0\text{ V}$ 至 $+10\text{ V}$, $I_S = -10\text{ mA}$
	1.25	1.6	Ω (最大值)	
漏电流				
正常模式				$V_{DD} = 13.2\text{ V}$, $V_{SS} = 0\text{ V}$
源级关断泄露 I_S (Off)	± 3		nA(典型值)	$V_S = 1\text{ V}/10\text{ V}$, $V_D = 10\text{ V}/1\text{ V}$; 参见图23
	± 10	± 200	nA(最大值)	
漏极关断泄露 I_D (Off)	± 3		nA(典型值)	$V_S = 1\text{ V}/10\text{ V}$, $V_D = 10\text{ V}/1\text{ V}$; 参见图23
	± 10	± 200	nA(最大值)	
通道接通泄露 I_D (On)、 I_S (On)	± 7		nA(典型值)	$V_S = V_D = 1\text{ V}$ 或 10 V ; 参见图24
	± 11	± 300	nA(最大值)	
隔离模式				
源级关断泄露 I_S (Off)	± 0.05		μA (典型值)	$V_{DD} = 0\text{ V}$ 或悬空, $V_{SS} = 0\text{ V}$ 或悬空, $GND = 0\text{ V}$
	± 0.3	± 3	μA (最大值)	$V_S = 1\text{ V}/16\text{ V}$, $V_D = 16\text{ V}/1\text{ V}$; 参见图23
	± 10		μA (典型值)	$V_{DD} = 13.2\text{ V}$, $V_{SS} = 0\text{ V}$, $V_S = 16\text{ V}/1\text{ V}$, $V_D = 1\text{ V}/16\text{ V}$; 参见图23
	± 28	± 38	μA (最大值)	
漏极关断泄露 I_D (Off)	± 0.05		μA (典型值)	$V_{DD} = 0\text{ V}$ 或悬空, $V_{SS} = 0\text{ V}$ 或悬空, $GND = 0\text{ V}$, $V_S = 1\text{ V}/16\text{ V}$, $V_D = 16\text{ V}/1\text{ V}$; 参见图23
	± 0.3	± 3	μA (最大值)	
	± 10		μA (典型值)	$V_{DD} = 13.2\text{ V}$, $V_{SS} = 0\text{ V}$
	± 28	± 38	μA (最大值)	$V_S = 16\text{ V}/1\text{ V}$, $V_D = 1\text{ V}/16\text{ V}$; 参见图23
数字输入				
高输入电压 V_{INH}		2.0	V(最小值)	
低输入电压 V_{INL}		0.8	V(最大值)	
输入电流 I_{INL}	± 0.015		μA (典型值)	$V_{IN} = V_{GND}$
	± 0.1	± 0.15	μA (最大值)	
输入电流 I_{INH}	± 13		μA (典型值)	$V_{IN} = 5\text{ V}$
	± 16	± 18	μA (最大值)	
输入电流 I_{INH}	± 34		μA (典型值)	$V_{IN} = V_{DD}$
	± 40	± 42	μA (最大值)	
逻辑下拉电阻 R_{PD}	400		k Ω (典型值)	
数字输入电容 C_{IN}	4		pF(典型值)	
动态特性 ¹				
t_{ON}	46		ns(典型值)	$R_L = 300\ \Omega$, $C_L = 35\text{ pF}$
	73	90	ns(最大值)	$V_S = 8\text{ V}$; 参见图22
t_{OFF}	70		ns(典型值)	$R_L = 300\ \Omega$, $C_L = 35\text{ pF}$
	91	103	ns(最大值)	$V_S = 8\text{ V}$; 参见图22

ADG4612/ADG4613

参数	25°C	-40°C至+85°C	单位	测试条件/注释
先开后合时间延迟 t_b (仅ADG4613)	17	11	ns(典型值) ns(最小值)	$R_L = 50 \Omega, C_L = 35 \text{ pF}$ $V_{S1} = V_{S2} = 8 \text{ V}$; 参见图26
故障响应时间	250		ns(典型值)	$V_S = 9 \text{ V}$ 至 $15 \text{ V}, R_L = 300 \Omega, C_L = 35 \text{ pF}$
故障恢复时间	1.4		μs (典型值)	$V_S = 9 \text{ V}$ 至 $15 \text{ V}, R_L = 300 \Omega, C_L = 35 \text{ pF}$
阈值电压 V_T	1.8		V(典型值)	
电荷注入	292		pC(典型值)	$V_S = 6 \text{ V}, R_S = 0 \Omega, C_L = 1 \text{ nF}$; 参见图27
关断隔离	-56		dB(典型值)	$R_L = 50 \Omega, C_L = 5 \text{ pF}, f = 1 \text{ MHz}$; 参见图28
通道间串扰	-74		dB(典型值)	$R_L = 50 \Omega, C_L = 5 \text{ pF}, f = 1 \text{ MHz}$; 参见图29
总谐波失真加噪声(THD + N)	0.26		%(典型值)	$R_L = 110 \Omega, 6 \text{ V p-p}, f = 20 \text{ Hz}$ 至 20 kHz ; 参见图31
插入损耗	-0.27		dB(典型值)	$R_L = 50 \Omega, C_L = 5 \text{ pF}; f = 1 \text{ MHz}$; 参见图30
-3 dB带宽	250		MHz(典型值)	$R_L = 50 \Omega, C_L = 5 \text{ pF}$; 参见图30
C_S (Off)	11.5		pF(典型值)	$V_S = 0 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$
C_D (Off)	11.5		pF(典型值)	$V_S = 0 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$
C_D (On)和 C_S (On)	48		pF(典型值)	$V_S = 0 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$
电源要求				
正常模式				$V_{DD} = 13.2 \text{ V}, V_{SS} = 0 \text{ V}$ 数字输入 = 0 V 或 V_{DD}
I_{DD}	90		μA (典型值)	
	140	165	μA (最大值)	
I_{DD}	600		μA (典型值)	数字输入 = 5 V
	660	900	μA (最大值)	
隔离模式				$V_{DD} = 13.2 \text{ V}, V_{SS} = 0 \text{ V}$ 或悬空 $V_S = 16 \text{ V}$ 或 1 V
I_{DD}	90		μA (典型值)	
	140	165	μA (最大值)	数字输入 = 0 V 或 V_{DD}

¹ 通过设计保证，但未经生产测试。

5 V单电源

除非另有说明, $V_{DD} = 5\text{ V} \pm 10\%$, $V_{SS} = 0\text{ V}$, $GND = 0\text{ V}$ 。

表3.

参数	25°C	-40°C至+85°C	单位	测试条件/注释
模拟开关				
模拟信号范围		-5.5 V 至 V_{DD}	V	V_{DD} 至 $V_{SS} = 16\text{ V}$ (最大值)
导通电阻(R_{ON})	12.5		Ω (典型值)	$V_S = 0\text{ V}$ 至 $+4.5\text{ V}$, $I_S = -10\text{ mA}$; 参见图22
	14.7	17	Ω (最大值)	$V_{DD} = 4.5\text{ V}$, $V_{SS} = 0\text{ V}$,
通道间导通电阻匹配(ΔR_{ON})	0.15		Ω (典型值)	$V_S = 0\text{ V}$ 至 $+4.5\text{ V}$, $I_S = -10\text{ mA}$
	0.5	0.6	Ω (最大值)	
导通电阻平坦度($R_{FLAT(ON)}$)	6.2		Ω (典型值)	$V_S = 0\text{ V}$ 至 $+4.5\text{ V}$, $I_S = -10\text{ mA}$
	8	8.9	Ω (最大值)	
漏电流				
正常模式				$V_{DD} = 5.5\text{ V}$, $V_{SS} = 0\text{ V}$
源级关断泄露 I_S (Off)	± 0.8		nA(典型值)	$V_S = 1\text{ V}/4.5\text{ V}$, $V_D = 4.5\text{ V}/1\text{ V}$; 参见图23
	± 3	± 80	nA(最大值)	
漏极关断泄露 I_D (Off)	± 0.8		nA(典型值)	$V_S = 1\text{ V}/4.5\text{ V}$, $V_D = 4.5\text{ V}/1\text{ V}$; 参见图23
	± 3	± 80	nA(最大值)	
通道接通泄露 I_D (On)、 I_S (On)	± 2		nA(典型值)	$V_S = V_D = 1\text{ V}$ or 4.5 V ; 参见图24
	± 5	± 120	nA(最大值)	
隔离模式				
源级关断泄露 I_S (Off)	± 0.05		μA (典型值)	$V_{DD} = 0\text{ V}$ 或悬空, $V_{SS} = 0\text{ V}$ 或悬空, $GND = 0\text{ V}$
	± 0.15	± 3	μA (最大值)	$V_S = 1\text{ V}/16\text{ V}$, $V_D = 16\text{ V}/1\text{ V}$; 参见图23
	± 10		μA (典型值)	$V_{DD} = 5.5\text{ V}$, $V_{SS} = 0\text{ V}$
	± 28	± 38	μA (最大值)	$V_S = 1\text{ V}/16\text{ V}$, $V_D = 16\text{ V}/1\text{ V}$; 参见图23
漏极关断泄露 I_D (Off)	± 0.05		μA (典型值)	$V_{DD} = 0\text{ V}$ 或悬空, $V_{SS} = 0\text{ V}$ 或悬空, $GND = 0\text{ V}$
	± 0.15	± 3	μA (最大值)	$V_S = 1\text{ V}/16\text{ V}$, $V_D = 16\text{ V}/1\text{ V}$; 参见图23
	± 10		μA (典型值)	$V_{DD} = 5.5\text{ V}$, $V_{SS} = 0\text{ V}$
	± 28	± 38	μA (最大值)	$V_S = 1\text{ V}/16\text{ V}$, $V_D = 16\text{ V}/1\text{ V}$; 参见图23
数字输入				
高输入电压 V_{INH}		2.0	V(最小值)	
低输入电压 V_{INL}		0.8	V(最大值)	
输入电流 I_{INL}	± 0.015		μA (典型值)	$V_{IN} = V_{GND}$
	± 0.1	± 0.15	μA (最大值)	
输入电流 I_{INH}	± 13		μA (典型值)	$V_{IN} = V_{DD}$
	± 16	± 18	μA (最大值)	
逻辑下拉电阻 R_{PD}	400		k Ω (典型值)	
数字输入电容 C_{IN}	4		pF(典型值)	
动态特性 ¹				
t_{ON}	116		ns(典型值)	$R_L = 300\ \Omega$, $C_L = 35\text{ pF}$
	190	226	ns(最大值)	$V_S = 3\text{ V}$; 参见图25
t_{OFF}	87		ns(典型值)	$R_L = 300\ \Omega$, $C_L = 35\text{ pF}$
	120	136	ns(最大值)	$V_S = 3\text{ V}$; 参见图25
先开后合时间延迟 t_D (仅ADG4613)	70	32	ns(典型值)	$R_L = 50\ \Omega$, $C_L = 35\text{ pF}$
			ns(最小值)	$V_{S1} = V_{S2} = 3\text{ V}$; 参见图26
故障响应时间	240		ns(典型值)	$V_S = 2\text{ V}$ 至 8 V , $R_L = 300\ \Omega$, $C_L = 35\text{ pF}$
故障恢复时间	1.2		μs (典型值)	$V_S = 2\text{ V}$ 至 8 V , $R_L = 300\ \Omega$, $C_L = 35\text{ pF}$
阈值电压 V_T	1.8		V(典型值)	
电荷注入	75		pC(典型值)	$V_S = 0\text{ V}$, $R_S = 0\ \Omega$, $C_L = 1\text{ nF}$; 参见图27
关断隔离	-54		dB(典型值)	$R_L = 50\ \Omega$, $C_L = 5\text{ pF}$, $f = 100\text{ kHz}$; 参见图28

ADG4612/ADG4613

参数	25°C	-40°C至+85°C	单位	测试条件/注释
通道间串扰	-71		dB(典型值)	$R_L = 50 \Omega$, $C_L = 5 \text{ pF}$, $f = 100 \text{ kHz}$; 参见图29
总谐波失真加噪声(THD+N)	0.85		%(典型值)	$R_L = 110 \Omega$, $f = 20 \text{ Hz}$ 至 20 kHz , $V_S = 3.5 \text{ V p-p}$; 参见图31
插入损耗	-0.5		dB(典型值)	$R_L = 50 \Omega$, $C_L = 5 \text{ pF}$; $f = 1 \text{ MHz}$; 参见图30
-3 dB带宽	293		MHz(典型值)	$R_L = 50 \Omega$, $C_L = 5 \text{ pF}$; 参见图30
C_S (Off)	14		pF(典型值)	$V_S = 0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$
C_D (Off)	14		pF(典型值)	$V_S = 0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$
C_D (On)和 C_S (On)	50		pF(典型值)	$V_S = 0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$
电源要求				
正常模式				$V_{DD} = 5.5 \text{ V}$, $V_{SS} = 0 \text{ V}$
I_{DD}	90		μA (典型值)	数字输入 = 0 V或 V_{DD}
	140	165	μA (最大值)	
隔离模式				$V_{DD} = 5.5 \text{ V}$, $V_{SS} = 0 \text{ V}$ 或悬空
I_{DD}	90		μA (典型值)	数字输入 = 0 V或5.5 V
	140	165	μA (最大值)	$V_S = 1 \text{ V}/16 \text{ V}$, $V_D = 16 \text{ V}/1 \text{ V}$

¹ 通过设计保证，但未经生产测试。

每通道连续电流， S_x 或 D_x

表4.

参数	25°C	85°C	单位
连续电流， S_x 或 D_x			
$V_{DD} = +5 \text{ V}$, $V_{SS} = -5 \text{ V}$			
TSSOP ($\theta_{JA} = 112^\circ\text{C/W}$)	109	52	mA(最大值)
LFCSP ($\theta_{JA} = 48.7^\circ\text{C/W}$)	160	83	mA(最大值)
$V_{DD} = 12 \text{ V}$, $V_{SS} = 0 \text{ V}$			
TSSOP ($\theta_{JA} = 112^\circ\text{C/W}$)	113	56	mA(最大值)
LFCSP ($\theta_{JA} = 48.7^\circ\text{C/W}$)	175	87	mA(最大值)
$V_{DD} = 5 \text{ V}$, $V_{SS} = 0 \text{ V}$			
TSSOP ($\theta_{JA} = 112^\circ\text{C/W}$)	78	39	mA(最大值)
LFCSP ($\theta_{JA} = 48.7^\circ\text{C/W}$)	118	56	mA(最大值)

电源供电

除非另有说明，温度范围为-40°C至+105°C。

表5.

参数	最小值	最大值	单位	注释
电源				
V_{DD} 至 V_{SS}		16	V	GND = 0 V
V_{DD}	2.7	16	V	GND = 0 V
V_{SS}	-5.5	0	V	GND = 0 V
双电源				
V_{SS}/V_{DD}	-5.5	+10.5	V	V_{DD} 至 $V_{SS} = 16 \text{ V}$, GND = 0 V
单电源				
V_{DD}	0	16	V	V_{DD} 至 $V_{SS} = 16 \text{ V}$, GND = 0 V, $V_{SS} = 0 \text{ V}$
模拟信号范围, V_D , V_S				
正常模式	-5.5	V_{DD}	V	V_{DD} 至 $V_{SS} = 16 \text{ V}$ (最大值)
隔离模式	-5.5	+16	V	最大负电压(V_S , V_D 或 V_{SS})至最大正电压(V_S , V_D , I_{IN} 或 V_{DD})= 16 V(最大值)

绝对最大额定值除非另有说明， $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。**表6.**

参数	额定值
V_{DD} 至 V_{SS}	18 V
V_{DD} 至 GND	-0.3 V 至 +18 V
V_{SS} 至 GND	+0.3 V 至 -7 V
模拟输入； V_S 至 V_D	18 V
模拟输入； V_D ， V_S	-7 V 至 +18 V
最大负电压(V_S 、 V_D 或 V_{SS})	18 V
至最大正电压(V_S 、 V_D 、 I_{NX} 或 V_{DD})	
数字输入 I_{NX}	GND - 0.3 V 至 +18 V
峰值电流， S_x 或 D_x	350 mA(1 ms脉冲， 10%最大占空比)
连续电流， S_x 或 D_x ¹	数据 + 15%
工作温度范围	-40°C 至 +105°C
存储温度范围	-65°C 至 +150°C
结温	150°C
回流焊峰值温度，无铅	260 (0/-5)°C

¹ 参见表4。

注意，超出上述绝对最大额定值可能会导致器件永久性损坏。这只是额定最值，不表示在这些条件下或者在任何其它超出本技术规范操作章节中所列规格的条件下，器件能够正常工作。长期在绝对最大额定值条件下工作会影响器件的可靠性。

任何时候只能使用一个绝对最大额定值。

热阻

θ_{JA} 针对4层板，若适用，裸露焊盘焊接在电路板上。

表7.热阻

封装类型	θ_{JA}	单位
16引脚 TSSOP	112	°C/W
16引脚 LFCSP	48.7	°C/W

ESD警告**ESD(静电放电)敏感器件。**

带电器件和电路板可能会在没有察觉的情况下放电。尽管本产品具有专利或专有保护电路，但在遇到高能量ESD时，器件可能会损坏。因此，应当采取适当的ESD防范措施，以避免器件性能下降或功能丧失。

ADG4612/ADG4613

引脚配置和功能描述

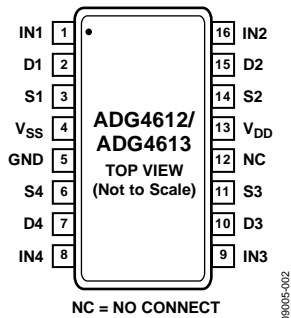
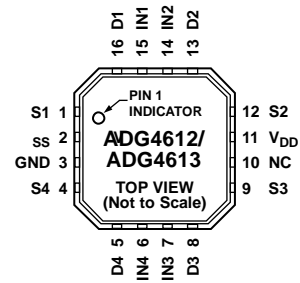


图2. TSSOP引脚配置



- NOTES
 1. EXPOSED PAD TIED TO SUBSTRATE, GND.
 2. NC = NO CONNECT.

图3. LFCSP引脚配置

表8. 引脚功能描述

引脚编号		引脚名称	描述
TSSOP	LFCSP		
1	15	IN1	逻辑控制输入1。该引脚内置400 kΩ下拉电阻接至GND。
2	16	D1	漏极引脚1。可以是输入或输出。
3	1	S1	源级引脚1。可以是输入或输出。
4	2	V _{SS}	最低负电源电位。
5	3	GND	地(0 V)参考。
6	4	S4	源级引脚4。可以是输入或输出。
7	5	D4	漏极引脚4。可以是输入或输出。
8	6	IN4	逻辑控制输入4。该引脚内置400 kΩ下拉电阻接至GND。
9	7	IN3	逻辑控制输入3。该引脚内置400 kΩ下拉电阻接至GND。
10	8	D3	漏极引脚3。可以是输入或输出。
11	9	S3	源级引脚3。可以是输入或输出。
12	10	NC	不连接。
13	11	V _{DD}	最高正电源电位。
14	12	S2	源级引脚2。可以是输入或输出。
15	13	D2	漏极引脚2。可以是输入或输出。
16	14	IN2	逻辑控制输入2。该引脚内置400 kΩ下拉电阻接至GND。
N/A	0	EPAD	裸露焊盘连接到基板GND。为实现最佳散热效果，建议将该焊盘连接至GND。如果不考虑散热，可以将焊盘悬空。将裸露焊盘连接至V _{SS} (如果V _{SS} 不等于GND)会引起电流流动，并且损坏器件。

表9. ADG4612真值表

ADG4612 INx	开关条件
1	开
0	关

表10. ADG4613真值表

ADG4613 INx	S1, S4	S2, S3
0	关	开
1	开	关

典型工作特性

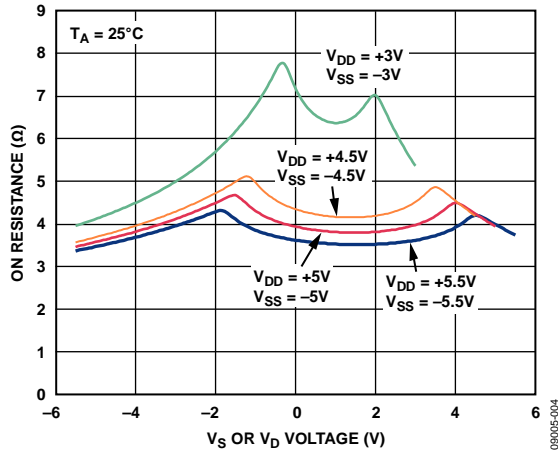


图4. 导通电阻与 V_S 、 V_D 的关系(双电源)

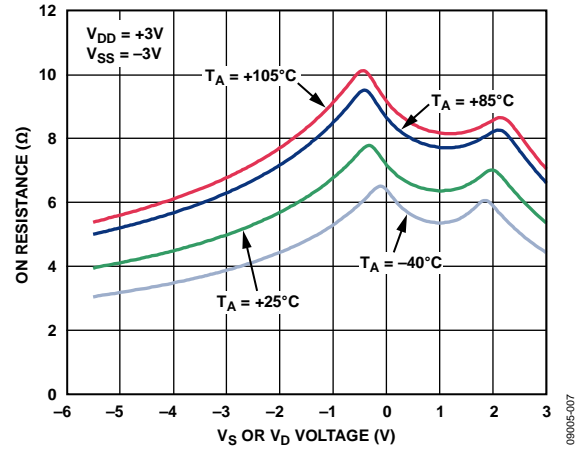


图7. 不同温度下导通电阻与 V_S 、 V_D 的关系(3 V双电源)

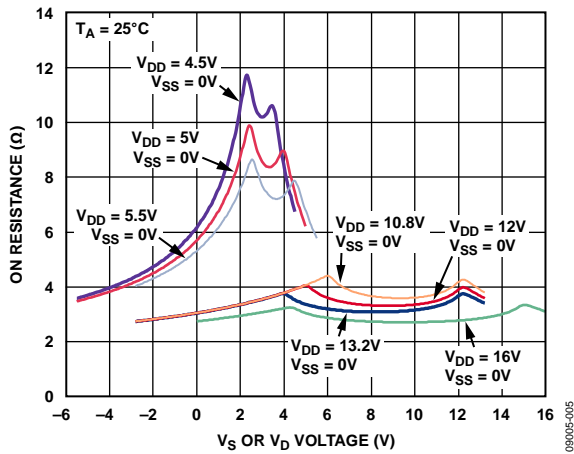


图5. 导通电阻与 V_S 、 V_D 的关系(单电源)

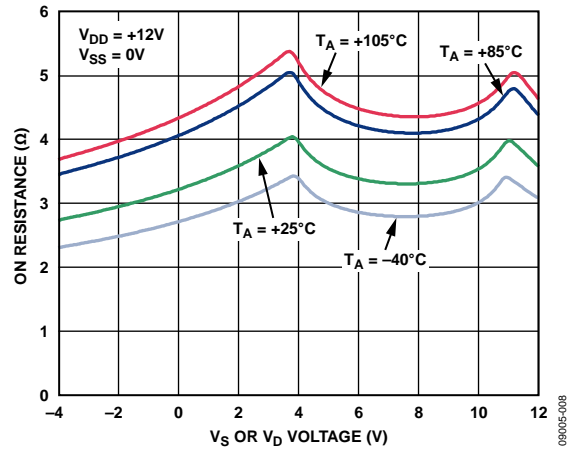


图8. 不同温度下导通电阻与 V_S 、 V_D 的关系(12 V单电源)

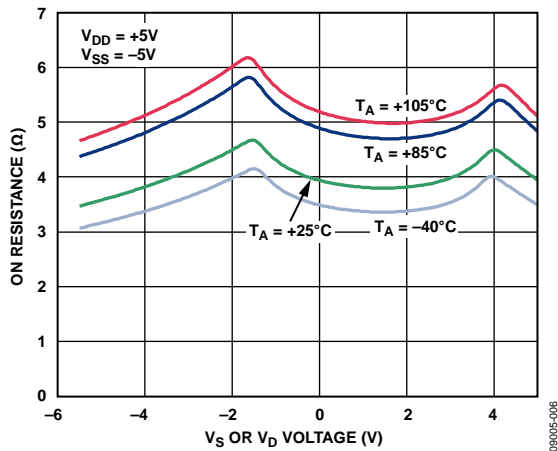


图6. 不同温度下导通电阻与 V_S 、 V_D 的关系(5 V双电源)

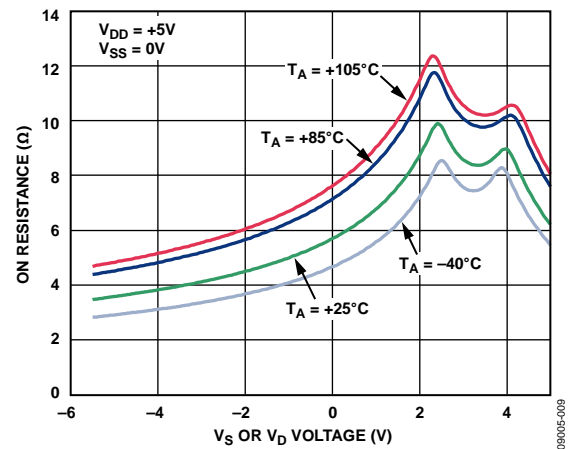


图9. 不同温度下导通电阻与 V_S 、 V_D 的关系(5 V单电源)

ADG4612/ADG4613

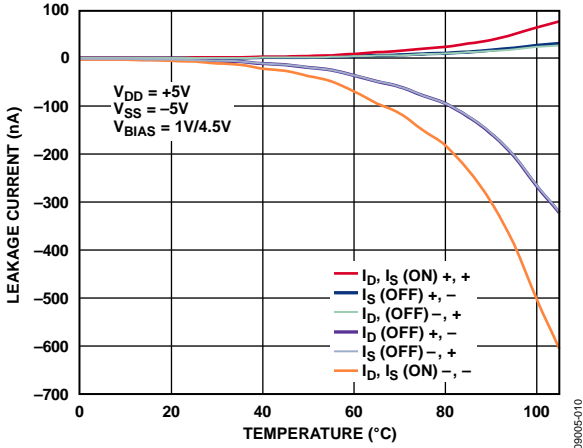


图10. 漏电流与温度的关系(5 V双电源)

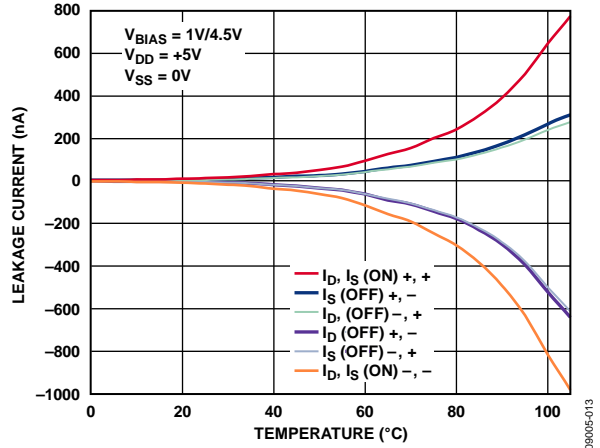


图13. 漏电流与温度的关系(5 V单电源)

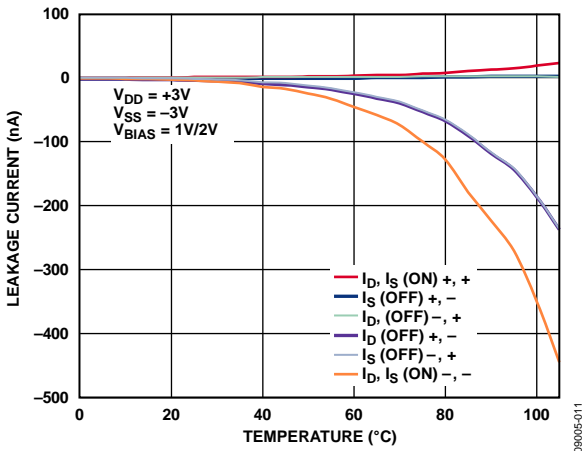


图11. 漏电流与温度的关系(3 V双电源)

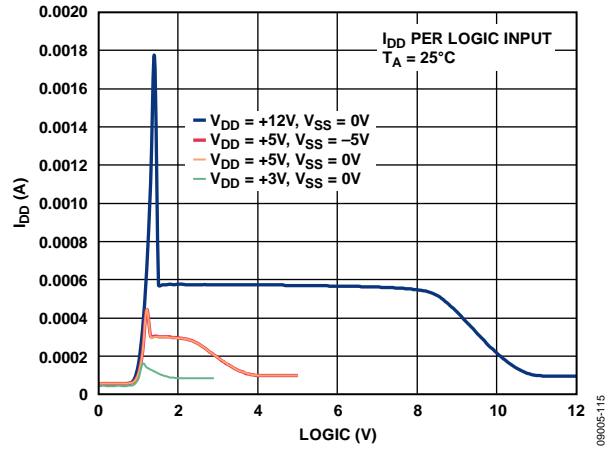


图14. I_{DD} 与逻辑电平的关系

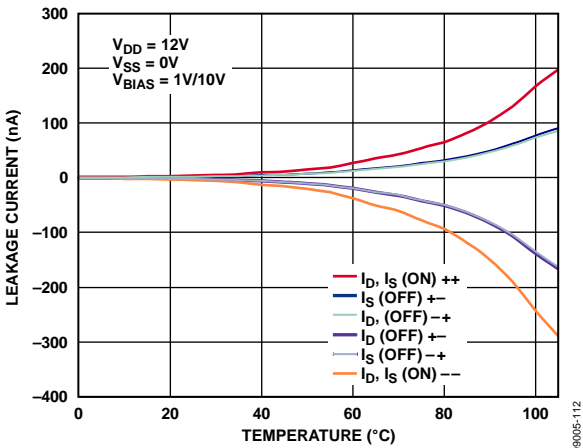


图12. 漏电流与温度的关系(12 V单电源)

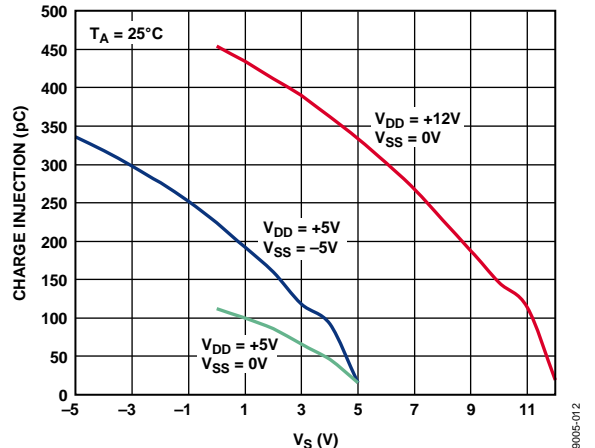


图15. 电荷注入与源电压的关系

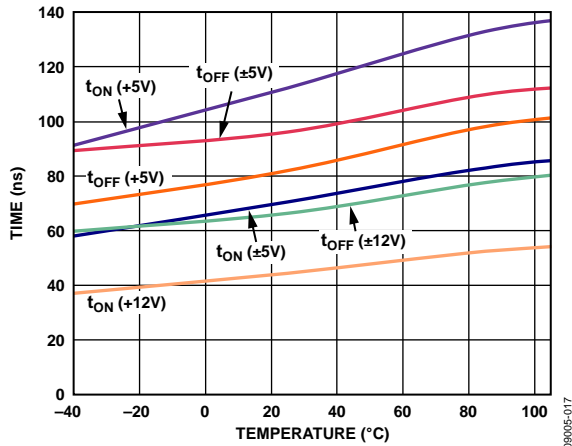


图16. t_{ON}/t_{OFF} 时间与温度的关系

09005-017

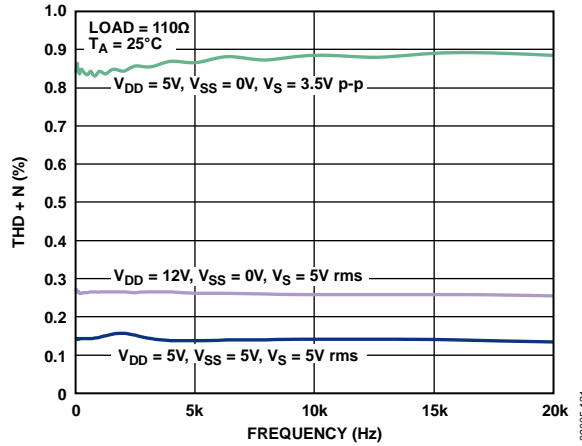


图19. THD + N与频率的关系

09005-121

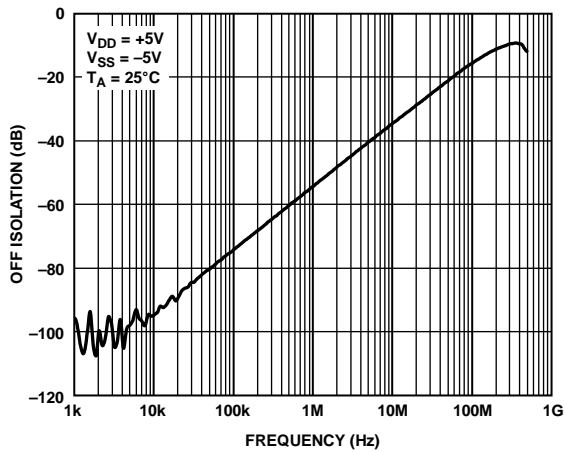


图17. 关断隔离与频率的关系

09005-014

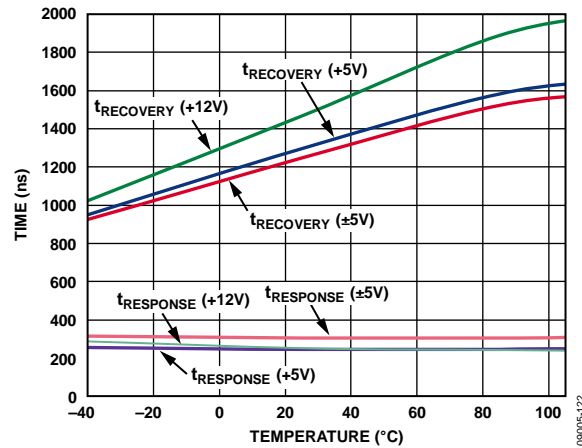


图20. 故障响应时间/故障恢复时间

09005-122

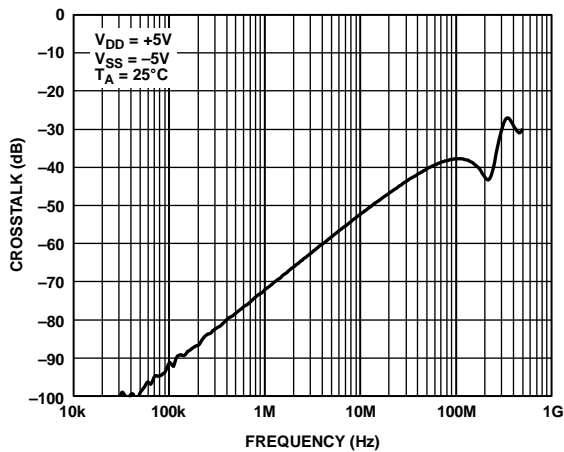


图18. 串扰与频率的关系

09005-015

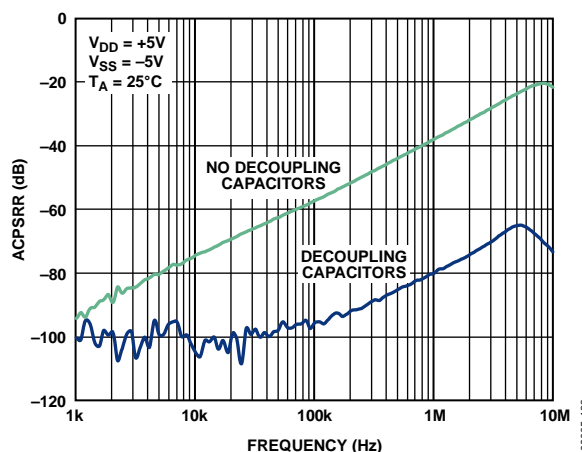
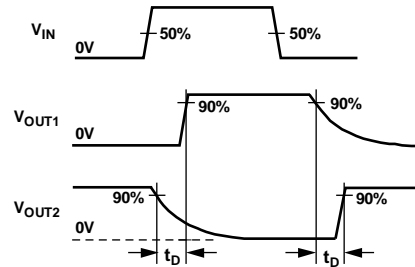
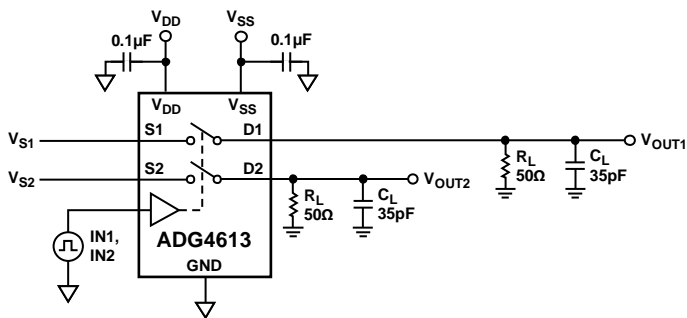
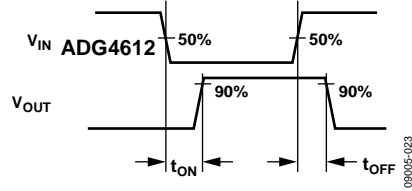
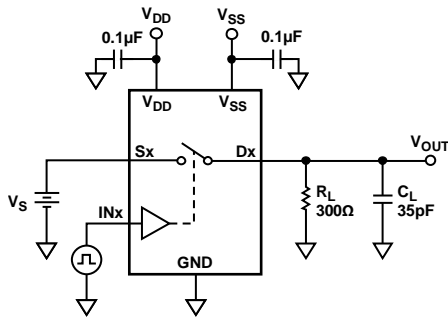
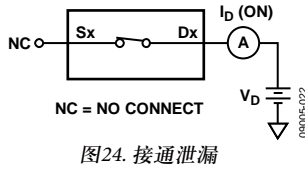
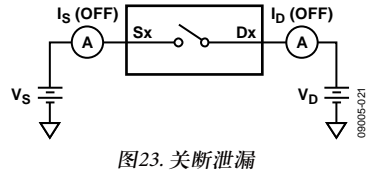
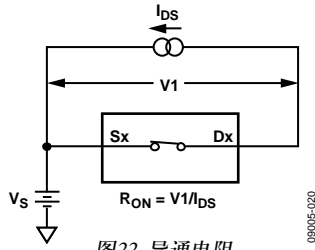


图21. ACPSRR与频率的关系

09005-123

测试电路



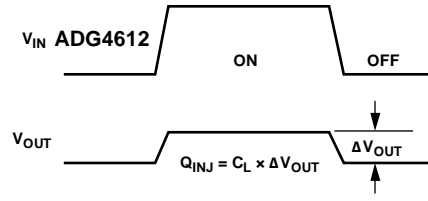
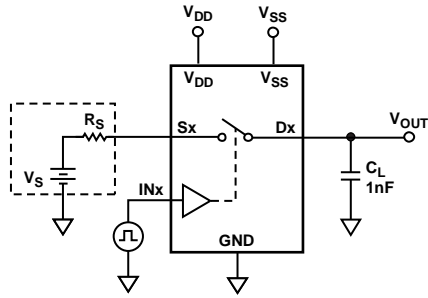


图27. 电荷注入

09005-025

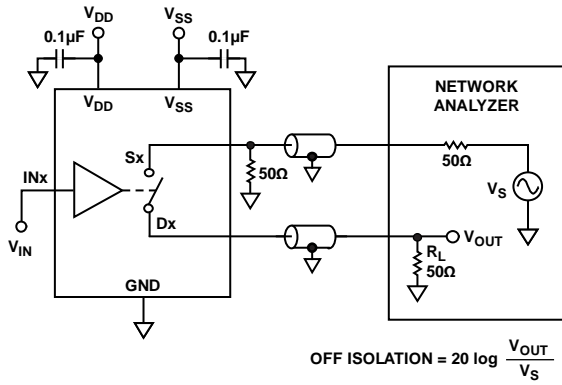


图28. 关断隔离

09005-026

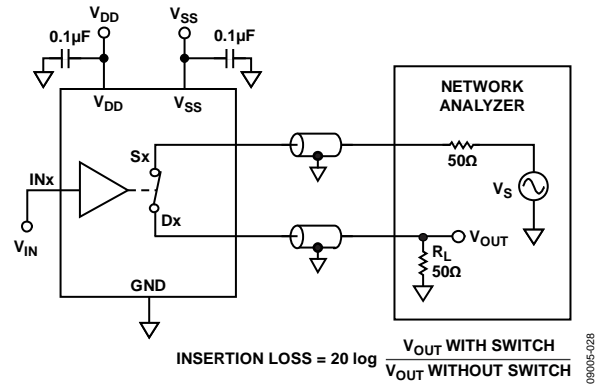


图30. 带宽

09005-028

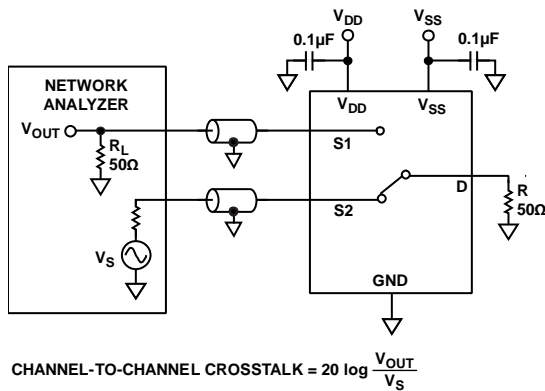


图29. 通道间串扰

09005-027

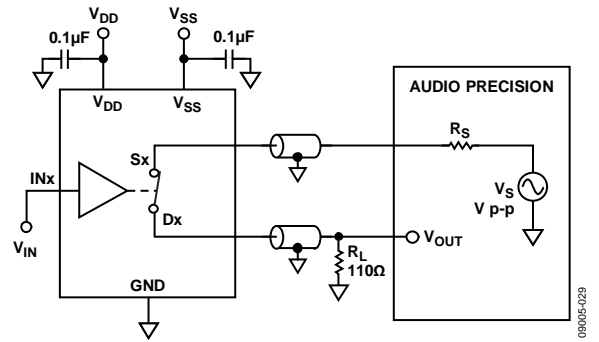


图31. 总谐波失真加噪声(THD + N)

09005-029

ADG4612/ADG4613

术语

I_{DD}

I_{DD} 表示正电源电流。

I_{SS}

I_{SS} 表示负电源电流。

V_D 和 V_S

V_D 和 V_S 分别表示引脚D和引脚S上的模拟电压。

R_{ON}

R_{ON} 表示引脚D与引脚S之间的电阻(欧姆)。

ΔR_{ON}

ΔR_{ON} 表示任意两个通道的 R_{ON} 之差。

$R_{FLAT(ON)}$

$R_{FLAT(ON)}$ 表示平坦度, 定义为在额定模拟信号范围内测得的导通电阻最大值与最小值之差。

$I_S(Off)$

$I_S(Off)$ 表示开关断开时的源极漏电流。

$I_D(Off)$

$I_D(Off)$ 表示开关断开时的漏极漏电流。

$I_D(On), I_S(On)$

$I_D(On)$ 、 $I_S(On)$ 表示开关接通时的通道漏电流。

V_{INL}

V_{INL} 表示逻辑0的最大输入电压。

V_{INH}

V_{INH} 表示逻辑1的最小输入电压。

I_{INL}, I_{INH}

I_{INL} 和 I_{INH} 表示数字输入的最低和最高输入电流。

$C_D(Off)$

$C_D(Off)$ 表示开关断开时的漏极电容, 以地为参考进行测量。

$C_S(Off)$

$C_S(Off)$ 表示开关断开时的源极电容, 以地为参考进行测量。

$C_D(On), C_S(On)$

$C_D(On)$ 和 $C_S(On)$ 表示开关接通时的电容, 以地为参考进行测量。

C_{IN}

C_{IN} 表示数字输入电容。

t_{ON}

t_{ON} 表示施加数字控制输入与输出开启之间的延迟时间。

t_{OFF}

t_{OFF} 表示施加数字控制输入与输出关闭之间的延迟时间。

t_D

t_D 表示从一个地址状态切换到另一个地址状态时, 在两个开关的80%点之间测得的关断时间。

故障响应时间

故障响应时间是指模拟输入上的故障条件($V_S > V_{DD}$)与 V_{DD} 以下的相应输出之间的延迟。

故障恢复时间

故障恢复时间是指从故障状况恢复时, 50%输入信号与90%输出信号之间的延迟。

电荷注入

衡量开关期间从数字输入传输到模拟输出的毛刺脉冲。

关断隔离

关断隔离衡量通过断开开关耦合的无用信号。

电荷注入

电荷注入衡量开关期间从数字输入传输到模拟输出的毛刺脉冲。

串扰

串扰衡量寄生电容引起的从一个通道耦合到另一个通道的无用信号。

带宽

带宽指输出衰减3 dB的频率。

开启响应

开启响应指开关接通时的频率响应。

插入损耗

插入损耗指开关导通电阻引起的损耗。

总谐波失真加噪声(THD + N)

表示信号的谐波幅度加噪声与基波的比值。

交流电源抑制比(ACPSRR)

ACPSRR表示输出信号的幅度与调制幅度的比值, 用于衡量器件避免将电源电压引脚上的噪声和杂散信号耦合到开关输出端的能力。该器件的直流电压由一个0.62 V p-p的正弦波调制。

工作原理

ADG4612/ADG4613内置四个独立的单刀单掷(SPST)开关。各开关均处于轨到轨状态，接通时，两个方向的导电性能相同。

ADG4612/ADG4613支持两种工作模式，即正常模式和隔离模式。

工作模式可以通过特殊检测电路来实现，该电路可以监控源极、漏极以及 V_{DD} 相对地的电平。根据这些电平，相应地器件在正常模式或隔离模式下工作。

隔离模式是一个很有用的特性，若输入信号可能出现在电源上电之前或者应用中出现正电源故障状况期间，可以将输入与输出隔离。

正常模式

正常模式时，开关可以用作正常 $4 \times$ SPST开关，此时开关由逻辑输入引脚IN1至IN4控制。

开关处于接通状态必须满足以下三个条件：

- $V_{DD} \geq 2.7\text{ V}$ ；
- 输入信号 V_S 、 $V_D < V_{DD} + V_T$ ；
- 逻辑输入 IN_x 设置为上电电平

开关处于接通状态时，如果信号范围为 V_{DD} 至 -5.5 V ，开关输入端的信号就会送至开关输出。如果模拟输入超过 V_{DD} 达阈值电压 V_T ，开关会断开并进入隔离模式。

如果模拟输入信号超过负电源电压 V_{SS} ，当开关断开时，开关会阻塞高达 -5.5 V 的信号。如果开关接通，开关会保持接通状态，该信号会传送到输出。详情请参见“负电源故障状况、负信号处理”部分。

隔离模式

在隔离模式，所有开关均处于关断状态。开关输入与开关输出隔离。开关输出为高阻抗输入，对 V_{DD} 地和开关上的阻抗大于 $475\text{ k}\Omega$ 。这可以防止出现任何电流而损坏开关。对于电源接通之前开关输入端可能存在模拟信号的应用，或者对于用户无法控制电源上电时序的应用，这一特性非常有用。

开关在满足下列条件之一时处于隔离模式：

- 不存在电源，即 V_{DD} 悬空或 $V_{DD} \leq 1\text{ V}$ ；
- 输入信号 V_S 、 $V_D > V_{DD} + V_T$

负供电轨 V_{SS} 可为悬空或 0 V 至 -5.5 V 。接地引脚必须连接至地电位。

表11. 开关工作模式

V_{DD}	V_{SS} ¹	GND	V_S 和 V_D (输入电压 S_x 或 D_x)	开关条件	开关模式
悬空	X	0 V	-5.5 V 至 $+10.5\text{ V}$ 0 V 至 16 V	所有开关关断 输入与输出隔离	隔离
0 V 至 0.8 V	X	0 V	-5.5 V 至 $+10.5\text{ V}$ 0 V 至 16 V	所有开关关断 输入与输出隔离	隔离
$V_{DD} \geq 2.7\text{ V}$	X	0 V	$V_S, V_D > V_{DD} + V_T$	所有开关关断 输入与输出隔离	隔离
$V_{DD} \geq 2.7\text{ V}$ 至 16 V	0 V 至 -5.5 V	0 V	V_{DD} 至 $V_{DD} - 16\text{ V}$	开关状态由逻辑电平 IN_x 决定	正常

¹X = 无关，例如悬空， 0 V 至 -5.5 V 。

ADG4612/ADG4613

双极性工作和单电源供电

ADG4612/ADG4613的最大工作电压范围为 V_{DD} 至 V_{SS} (16 V)。从源极到漏极的最大信号范围(V_S 至 V_D)也是16V。器件工作期间,信号范围会超过电源轨,但器件上最大负电压(V_S 、 V_D 或 V_{SS})之间的电压应在最大正电压(V_S 、 V_D 、 IN_X 或 V_{DD}) (16 V)以内。这些额定电压应始终严格遵守,以保证实现额定功能。保证电源范围请参见表5。信号范围和电源范围超过16 V可能会影响器件的长期可靠性。

接地引脚必须始终连接至GND电位,以确保在隔离和正常工作模式中实现正常功能。

保证器件工作的最小 V_{DD} 电压是2.7 V。 V_{DD} 电压最大推荐值为16 V。

V_{SS} 上的最小电源电压推荐值为-5.5 V,最大容许电压为0 V。因此,假定 V_{DD} 至 V_{SS} 范围最大值为16 V,则 $V_{SS} = -5.5$ V时, $V_{DD} = +10.5$ V(最大值)。

正电源故障状况

如果模拟输入超过 V_{SS} 达阈值电压 V_T ,开关会断开并进入隔离模式。器件可处理的故障电压达16 V(参考最大负信号)。例如,如果 $V_{DD} = 5$ V, $V_{SS} = 0$ V,则开关可保护的过压达16 V。如果 $V_{SS} = -5$ V, $V_{DD} = +5$ V,则开关可保护的过压达+11 V。

负电源故障状况、负信号处理

如果模拟输入超过负电源 V_{SS} ,ADG4612/ADG4613不会损坏。如果开关处于断开状态,开关阻塞的信号可达-5.5 V。如果开关处于接通状态,开关会保持接通,负信号会传送到输出。因此,ADG4612/ADG4613在 $V_{SS} = 0$ V时可传送的负信号达-5.5 V。用户必须确保下游电路可以处理该信号电平。用户还应确保器件最大负电压(V_S 、 V_D 或 V_{SS})之间的电压在最大正电压(V_S 、 V_D 、 IN_X 或 V_{DD})(16 V)以内。

应用信息

许多应用均可受益于ADG4612/ADG4613开关提供的功能。

ADG4612/ADG4613提供断电保护，确保无电源时开关处于断开状态且输入为高阻抗。该隔离模式是一种非常有用的特性，可以隔离输入和输出，此时输入信号可能出现在电源之前。隔离模式还可以保护系统不受应用中可能出现的正电源故障状况的影响，确保开关断开并保护下游电路。例如，可以连接一个模块至带电背板，在电源存在前为电路板提供信号。这在热插拔应用中很常见，此时某张卡可以直接在已有其它卡工作并上电的板卡中进行热插拔。

ADG4612/ADG4613允许采用低至-5.5 V的负信号，在没有负电源的时候进行传送。这在没有负电源却需要传送负信号的应用中非常有用。传统CMOS开关不能实现上述功能，因为ESD保护二极管会开启并箝位信号。

这些特性确保系统针对传统CMOS器件中可能存在的电源时序控制问题仍拥有稳定可靠的性能。

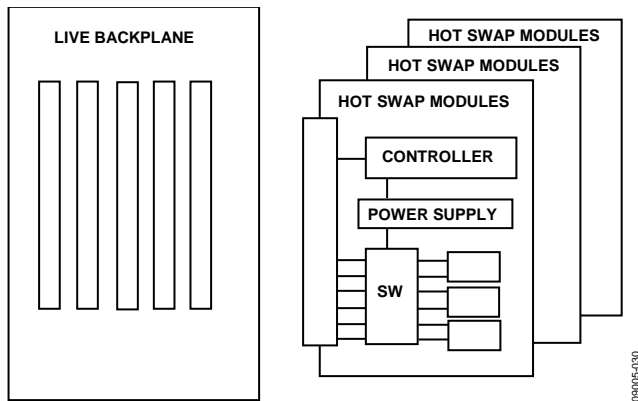


图32. 典型应用

无电源时的输入信号

传统CMOS开关中，ESD保护二极管存在于模拟和数字输入至 V_{DD} 和GND或 V_{SS} 之间(如图33)。如果开关输入端存在输入电压，且无电源供电，电流会流过ESD保护二极管。如果该电流未限制在安全水平，可能会损坏ESD保护二极管并进一步损坏开关。输入信号会经过开关传送至输出，影响下游电路。用户还可能超过器件的绝对最大额定值，并因此影响器件的长期可靠性。

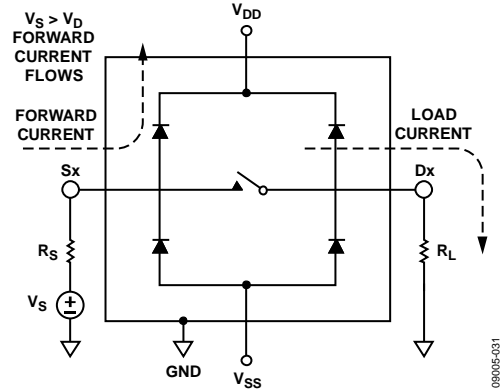


图33. 传统CMOS开关上的ESD保护二极管

有些用户会增加外部二极管或限流电阻，保护器件不受图33中所示状况的影响。但是，这些解决方案都存在一些不足之处，即会增加额外电路板面积、额外的器件数量和成本。系统级性能还会受限流电阻的高导通电阻或外部肖特基二极管的高泄漏电流的影响。采用外部二极管进行保护还会产生一个问题，即悬空 V_{DD} 线会从输入信号上拉至二极管压降。

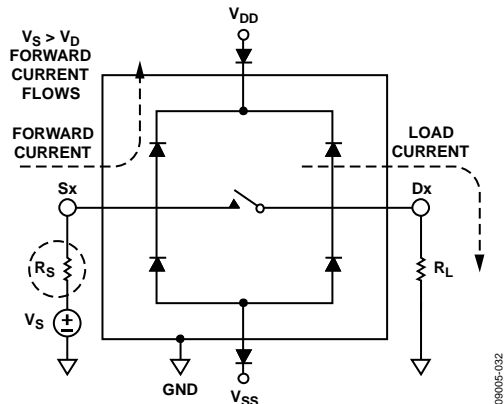


图34. 输入信号无电源时为使开关不受损坏而增加的外部保护

ADG4612/ADG4613可以解决图34所示的问题。此时从模拟或数字信号至 V_{DD} 或 V_{SS} 无内部ESD二极管。如果ADG4612/ADG4613输入在有电源之前存在信号，开关将进入隔离模式，即输入端具有至 V_{DD} 、GND和输出的高阻抗。这可以防止产生电流，保护器件不受损坏。

ADG4612/ADG4613

电源时序控制

ADG4612/ADG4613的另一优势在于不用担心电源时序问题。该器件可以任何时序上电，不会产生损坏。对采用传统CMOS开关的器件而言，建议在模拟或数字输入出现前进行电源上电。ADG4612/ADG4613没有任何电源时序要求，因此其设计具有很好的鲁棒性。但是，器件首先必须接地，才能在隔离模式和正常模式下工作。

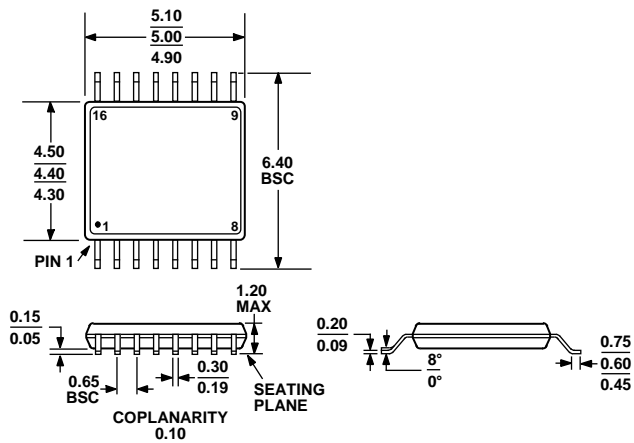
V_{DD}电源

传统CMOS开关在器件上电前存在模拟信号，其另一个值

的关注的问题在于，V_{DD}电源可以上拉通过内置ESD保护二极管。V_{DD}电源通常会上拉至输入电平减去二极管压降(V_{DD} ~ V_S)，即V_D - V_{DIODE}。该电压足够高，会使系统内连接至该电源轨的其它芯片上电，可能会损坏系统中的其他器件。

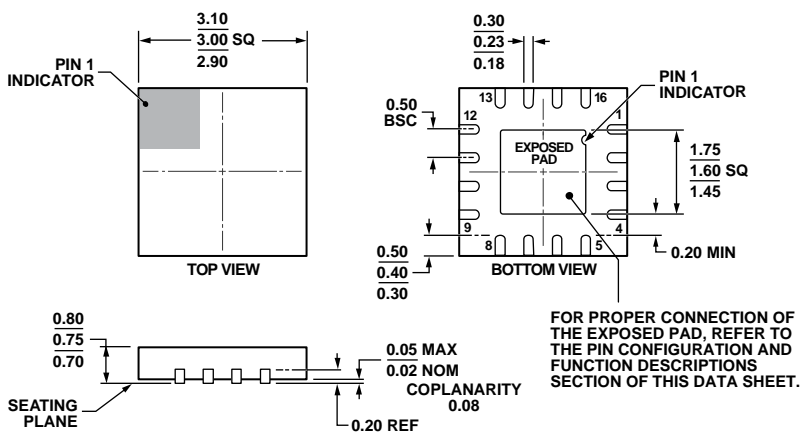
ADG4612/ADG4613架构确保V_{DD}电源与模拟输入隔离，从而防止在没有上电的情况下输入端存在信号时，电源被拉至更高电位。

外形尺寸



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-153-AB

图35. 16引脚超薄紧缩小型封装 [TSSOP]
(RU-16)图示尺寸单位: mm



FOR PROPER CONNECTION OF THE EXPOSED PAD, REFER TO THE PIN CONFIGURATION AND FUNCTION DESCRIPTIONS SECTION OF THIS DATA SHEET.

COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-220-WEED-6.

图36. 16引脚引脚架构芯片级封装 [LFCSP_WQ]
3 mm × 3 mm超薄四方体
(CP-16-22)
图示尺寸单位: mm

01-13-2010-D

ADG4612/ADG4613

订购指南

型号 ¹	温度范围	封装描述	封装选项	标识
ADG4612BRUZ	-40°C 至 +105°C	超薄紧缩小型封装 [TSSOP]	RU-16	LG5
ADG4612BRUZ-REEL7	-40°C 至 +105°C	超薄紧缩小型封装 [TSSOP]	RU-16	
ADG4612BCPZ-REEL7	-40°C 至 +105°C	引脚架构芯片级封装 [LFCSP_WQ]	CP-16-22	
EVAL-ADG4612EBZ		评估板		
ADG4613BRUZ	-40°C 至 +105°C	超薄紧缩小型封装 [TSSOP]	RU-16	S3Y
ADG4613BRUZ-REEL7	-40°C 至 +105°C	超薄紧缩小型封装 [TSSOP]	RU-16	
ADG4613BCPZ-REEL7	-40°C 至 +105°C	引脚架构芯片级封装 [LFCSP_WQ]	CP-16-22	

¹ Z = 符合RoHS标准的器件。

注释

注释