



**ANALOG  
DEVICES**

# 集成DC/DC转换器的双通道隔离器

## ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212

### 产品特性

集成isoPower的隔离式DC/DC转换器

3.15 V至5.25 V稳压输出

最高150 mW输出功率

两个DC至100 Mbps (NRZ)信号隔离通道

软启动电源

20引脚SSOP封装，爬电距离为5.3 mm

支持最高15 MHz的SPI

工作温度最高可达：105°C

高共模瞬变抗扰度：>25 kV/μs

安全和法规认证

UL认证(申请中)

依据UL 1577，1分钟2,500 V rms

CSA元件验收通知#5A(申请中)

符合VDE标准证书(申请中)

DIN V VDE V 0884-10 (VDE V 0884-10):2006-12

$V_{IORM} = 560$  V峰值

### 应用

RS-232收发器

电源启动偏置和栅极驱动

隔离传感器接口

工业PLC

### 概述

ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212<sup>1</sup>均为双通道数字隔离器，集成isoPower<sup>®</sup>隔离式DC/DC转换器。采用ADI公司的iCoupler<sup>®</sup>技术，能够提供可在3.15 V和5.25 V之间调节的稳压隔离电源。输入电源电压可以略低于所需输出，也可以远高于所需输出。表2列出了常见的电压组合及其关联的功率水平。

在低功耗隔离设计中，ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212无需使用单独的隔离式DC/DC转换器。利用iCoupler芯片级变压器技术，能够隔离逻辑信号和DC/DC转换器的磁性元件。因此，可提供小尺寸、完全隔离的解决方案。

isoPower利用高频开关元件，通过其变压器传输功率。设计印刷电路板(PCB)布局时应特别小心，必须符合相关辐射标准。如需电路板布局建议，请参考应用笔记AN-0971。

<sup>1</sup> 受美国专利第5,952,849号、6,873,065号、6,903,578号和7,075,329号保护，其他专利正在申请中。

Rev. A

#### Document Feedback

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.

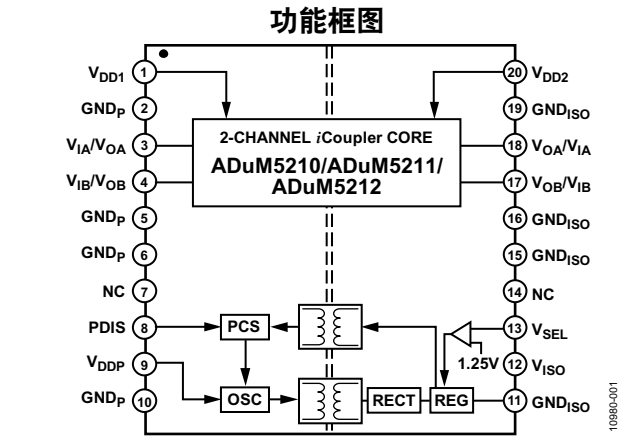


图1. ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212

表 1. 数据 I/O 端口分配

通道	引脚	ADuM5210	ADuM5211	ADuM5212
V <sub>IA</sub> /V <sub>OA</sub>	3	V <sub>IA</sub>	V <sub>OA</sub>	V <sub>OA</sub>
V <sub>IB</sub> /V <sub>OB</sub>	4	V <sub>IB</sub>	V <sub>IB</sub>	V <sub>OB</sub>
V <sub>OA</sub> /V <sub>IA</sub>	18	V <sub>OA</sub>	V <sub>IA</sub>	V <sub>IA</sub>
V <sub>OB</sub> /V <sub>IB</sub>	17	V <sub>OB</sub>	V <sub>OB</sub>	V <sub>IB</sub>

表2. 功率水平

输入电压(V)	输出电压(V)	输出功率(mW)
5	5	150
5	3.3	100
3.3	3.3	66

One Technology Way, P.O. Box 9106, Norwood, MA 02062-9106, U.S.A.  
Tel: 781.329.4700 ©2013 Analog Devices, Inc. All rights reserved.  
Technical Support [www.analog.com](http://www.analog.com)

## 目录

特性.....	1	建议工作条件.....	10
应用.....	1	绝对最大额定值.....	11
功能框图.....	1	ESD警告.....	11
概述.....	1	引脚配置和功能描述.....	12
修订历史.....	2	真值表.....	15
技术规格.....	3	典型性能参数.....	16
电气特性—5 V原边输入电源/5 V副边隔离电源.....	3	应用信息.....	19
电气特性—3.3 V原边输入电源/3.3 V副边隔离电源.....	5	PCB布局.....	19
电气特性—5 V原边输入电源/3.3 V副边隔离电源.....	7	热分析.....	20
封装特性.....	9	传播延迟参数.....	20
法规认证.....	9	EMI考量.....	20
隔离和安全相关特性.....	9	直流正确性和磁场抗扰度.....	20
DIN V VDE V 0884-10 (VDE V 0884-10)隔离特性.....	10	功耗.....	21
		隔离寿命.....	22
		外形尺寸.....	23
		订购指南.....	23

## 修订历史

### 2013年5月—修订版0至修订版A

增加表1; 重新排序.....	1
更改表3.....	3

### 2013年1月—修订版0: 初始版

## 技术规格

### 电气特性—5 V原边输入电源/5 V副边隔离电源

所有的典型值规格在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD1} = V_{DD2} = V_{DDP} = 5\text{ V}$ 条件下测得。VSEL电阻网络为： $R_1 = 10\text{ k}\Omega$ ， $R_2 = 30.9\text{ k}\Omega$ ，位于 $V_{ISO}$ 和 $\text{GND}_{ISO}$ 之间。除非另有说明，最小/最大规格适用于整个推荐的工作范围： $4.5\text{ V} \leq V_{DD1}$ 、 $V_{DD2}$ 、 $V_{DDP} \leq 5.5\text{ V}$ 和 $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +105^\circ\text{C}$ 。除非另有说明，开关规格的测试条件为 $C_L = 15\text{ pF}$ 和CMOS信号电平。

表3. DC-DC转换器静态规格

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件/注释
DC/DC转换器电源						
设定点	$V_{ISO}$		5.0		V	$I_{ISO} = 15\text{ mA}$ , $R_1 = 10\text{ k}\Omega$ , $R_2 = 30.9\text{ k}\Omega$
热系数	$V_{ISO(TC)}$		-44		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$	
线性调整率	$V_{ISO(LINE)}$		20		mV/V	$I_{ISO} = 15\text{ mA}$ , $V_{DDP} = 4.5\text{ V}$ 至 $5.5\text{ V}$
负载调整率	$V_{ISO(LOAD)}$		1.3	3	%	$I_{ISO} = 3\text{ mA}$ 至 $27\text{ mA}$
输出纹波	$V_{ISO(RIP)}$		75		mV p-p	20 MHz带宽, $C_{BO} = 0.1\text{ }\mu\text{F}  10\text{ }\mu\text{F}$ , $I_{ISO} = 27\text{ mA}$
输出噪声	$V_{ISO(NOISE)}$		200		mV p-p	$C_{BO} = 0.1\text{ }\mu\text{F}  10\text{ }\mu\text{F}$ , $I_{ISO} = 27\text{ mA}$
开关频率	$f_{OSC}$		125		MHz	
脉宽调制频率	$f_{PWM}$		600		kHz	
输出电源	$I_{ISO(MAX)}$	30			mA	$5.5\text{ V} > V_{ISO} > 4.5\text{ V}$
$I_{ISO(MAX)}$ 时的效率			29		%	$I_{ISO} = 27\text{ mA}$
$I_{DDP}$ , 无 $V_{ISO}$ 负载	$I_{DDP(Q)}$		6.8	12	mA	
$I_{DDP}$ , 满 $V_{ISO}$ 负载	$I_{DDP(MAX)}$		104		mA	
热关断						
关断温度			154		$^\circ\text{C}$	
热滞			10		$^\circ\text{C}$	

表4. 数据通道电源电流

参数	符号	1 Mbps—A, B, C级			25 Mbps—B, C级			100 Mbps—C级			单位	测试条件/注释
		最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值		
电源电流												
ADuM5210	$I_{DD1}$		1.1	1.6		6.2	7.0		20	25	mA	$C_L = 0\text{ pF}$
	$I_{DD2}$		2.7	4.5		4.8	7.0		9.5	15	mA	$C_L = 0\text{ pF}$
ADuM5211	$I_{DD1}$		2.1	2.7		4.9	6.5		15	19	mA	$C_L = 0\text{ pF}$
	$I_{DD2}$		2.3	2.9		4.7	6.5		15.6	19	mA	$C_L = 0\text{ pF}$
ADuM5212	$I_{DD1}$		2.7	4.5		4.8	7.0		9.5	15	mA	$C_L = 0\text{ pF}$
	$I_{DD2}$		1.1	1.6		6.2	7.0		20	25	mA	$C_L = 0\text{ pF}$

表5. 开关规格

参数	符号	A级			B级			C级			单位	测试条件/注释
		最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值		
开关规格												
数据速率				1			25			100	Mbps	在PWD限值内
传播延迟	$t_{PHL}$ , $t_{PLH}$			50			35	13	18	24	ns	50%输入至50%输出
脉冲宽度失真	PWD			10			3			2	ns	$ t_{PLH} - t_{PHL} $
脉冲宽度	PW	1000			40			10			ns	在PWD限值内
传播延迟偏斜	$t_{PSK}$			38			12			9	ns	任意两个单位之间
通道匹配												
同向	$t_{PSKCD}$			5			3			2	ns	
反向	$t_{PSKOD}$			10			6			5	ns	
抖动				2			2			1	ns	

# ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212

表6. 输入和输出特性

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件/注释
直流规格						
逻辑高电平输入阈值	$V_{IH}$	$0.7 V_{ISO}$ , $0.7 V_{DD1}$			V	
逻辑低电平输入阈值	$V_{IL}$			$0.3 V_{ISO}$ , $0.3 V_{DD1}$	V	
逻辑高电平输出电压	$V_{OH}$	$V_{DD1} - 0.1$ , $V_{DD2} - 0.1$	$V_{DD1}, V_{DD2}$		V	$I_{Ox} = -20 \mu A, V_{Ix} = V_{IxH}$
		$V_{DD1} - 0.4$ , $V_{DD2} - 0.4$	$V_{DD1} - 0.2$ , $V_{DD2} - 0.2$		V	$I_{Ox} = -4 mA, V_{Ix} = V_{IxH}$
逻辑低电平输出电压	$V_{OL}$		0.0	0.1	V	$I_{Ox} = 20 \mu A, V_{Ix} = V_{IxL}$
			0.2	0.4	V	$I_{Ox} = 4 mA, V_{Ix} = V_{IxL}$
欠压闭锁						
趋正阈值	$V_{UV+}$		2.6		V	
趋负阈值	$V_{UV-}$		2.4		V	
迟滞	$V_{UVH}$		0.2		V	
每个通道的电源电流						
静态输入电源电流	$I_{DDI(Q)}$		0.54	0.8	mA	
静态输出电源电流	$I_{DDO(Q)}$		1.6	2.0	mA	
动态输入电源电流	$I_{DDI(D)}$		0.09		mA/Mbps	
动态输出电源电流	$I_{DDO(D)}$		0.04		mA/Mbps	
每个通道的输入电流	$I_I$	-10	+0.01	+10	$\mu A$	$0 V \leq V_{Ix} \leq V_{DDx}$
交流规格						
输出上升/下降时间	$t_R/t_F$		2.5		ns	10%至90%
共模瞬变抗扰度 <sup>1</sup>	CM	25	35		kV/ $\mu s$	$V_{Ix} = V_{DD1}$ 或 $V_{ISO}$ , $V_{CM} = 1000 V$ , 瞬变幅度 = 800 V
刷新速率	$t_r$		1.6		$\mu s$	

<sup>1</sup>|CM|是在维持 $V_{Ox} > 0.8 \times V_{DD1}$ 或 $0.8 \times V_{ISO}$ (对于高电平输入)或者 $V_{Ox} < 0.8 \times V_{DD1}$ 或 $0.8 \times V_{ISO}$ (对于低电平输入)时能承受的最大共模电压压摆率。共模电压压摆率适用于共模电压的上升沿和下降沿。

# ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212

## 电气特性—3.3 V原边输入电源/3.3 V副边隔离电源

所有的典型值规格在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD1} = V_{DD2} = V_{DDP} = 3.3\text{ V}$ 条件下测得。 $V_{SEL}$ 电阻网络为： $R1 = 10\text{ k}\Omega$ 、 $R2 = 16.9\text{ k}\Omega$ ，位于 $V_{ISO}$ 和 $\text{GND}_{ISO}$ 之间。除非另有说明，最小/最大规格适用于整个推荐的工作范围： $3.0\text{ V} \leq V_{DD1}$ 、 $V_{DD2}$ 、 $V_{DDP} \leq 3.6\text{ V}$ 和 $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +105^\circ\text{C}$ 。除非另有说明，开关规格的测试条件为 $C_L = 15\text{ pF}$ 和CMOS信号电平。

数字隔离器通道和电源部分各自独立工作，并且在本节所列工作电压下， $V_{ISO}$ 可能无法足够提供电流来以最大数据速率同时运行两条数据通道。若以该电源为 $V_{DD2}$ 供电，则验证应用是否在 $V_{ISO}$ 的功率范围内。

**表7. DC-DC转换器静态规格**

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件/注释
DC/DC转换器电源						
设定点	$V_{ISO}$		3.3		V	$I_{ISO} = 10\text{ mA}$ , $R1 = 10\text{ k}\Omega$ , $R2 = 16.9\text{ k}\Omega$
热系数	$V_{ISO}(\text{TC})$		-26		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$	$I_{ISO} = 20\text{ mA}$
线性调整率	$V_{ISO}(\text{LINE})$		20		mV/V	$I_{ISO} = 10\text{ mA}$ , $V_{DDP} = 3.0\text{ V}$ 至 $3.6\text{ V}$
负载调整率	$V_{ISO}(\text{LOAD})$		1.3	3	%	$I_{ISO} = 2\text{ mA}$ 至 $18\text{ mA}$
输出纹波	$V_{ISO}(\text{RIP})$		50		mV p-p	20 MHz带宽, $C_{BO} = 0.1\text{ }\mu\text{F}  10\text{ }\mu\text{F}$ , $I_{ISO} = 18\text{ mA}$
输出噪声	$V_{ISO}(\text{NOISE})$		130		mV p-p	$C_{BO} = 0.1\text{ }\mu\text{F}  10\text{ }\mu\text{F}$ , $I_{ISO} = 18\text{ mA}$
开关频率	$f_{OSC}$		125		MHz	
脉宽调制频率	$f_{PWM}$		600		kHz	
输出电源	$I_{ISO}(\text{MAX})$	20			mA	$3.6\text{ V} > V_{ISO} > 3\text{ V}$
$I_{ISO}(\text{MAX})$ 时的效率			27		%	$I_{ISO} = 18\text{ mA}$
$I_{DDP}$ , 无 $V_{ISO}$ 负载	$I_{DDP}(\text{Q})$		3.3	10.5	mA	
$I_{DDP}$ , 满 $V_{ISO}$ 负载	$I_{DDP}(\text{MAX})$		77		mA	
热关断						
关断温度			154		$^\circ\text{C}$	
热滞			10		$^\circ\text{C}$	

**表8. 数据通道电源电流**

参数	符号	1 Mbps—A、B、C级			25 Mbps—B、C级			100 Mbps—C级			单位	测试条件/注释
		最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值		
电源电流												
ADuM5210	$I_{DD1}$	0.75	1.4		5.1	9.0		17	23	mA	$C_L = 0\text{ pF}$	
	$I_{DD2}$	2.0	3.5		2.7	4.6		4.8	9	mA	$C_L = 0\text{ pF}$	
ADuM5211	$I_{DD1}$	1.6	2.1		3.8	5.0		11	15	mA	$C_L = 0\text{ pF}$	
	$I_{DD2}$	1.7	2.3		3.9	6.2		11	15	mA	$C_L = 0\text{ pF}$	
ADuM5212	$I_{DD1}$	2.0	3.5		2.7	4.6		4.8	9	mA	$C_L = 0\text{ pF}$	
	$I_{DD2}$	0.75	1.4		5.1	9.0		17	23	mA	$C_L = 0\text{ pF}$	

**表9. 开关规格**

参数	符号	A级			B级			C级			单位	测试条件/注释
		最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值		
开关规格												
数据速率			1			25			100	Mbps	在PWD限值内	
传播延迟	$t_{PHL}$ , $t_{PLH}$		50			35	20	25	33	ns	50%输入至50%输出	
脉冲宽度失真	PWD		10			3			2.5	ns	$ t_{PLH} - t_{PHL} $	
脉冲宽度	PW	1000			40					ns	在PWD限值内	
传播延迟偏斜	$t_{PSK}$		38			16			12	ns	任意两个单位之间	
通道匹配												
同向	$t_{PSKCD}$		5			3			2.5	ns		
反向	$t_{PSKOD}$		10			6			5	ns		
抖动			2			2			1	ns		

# ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212

表10. 输入和输出特性

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件/注释
直流规格						
逻辑高电平输入阈值	$V_{IH}$	$0.7 V_{ISO}, 0.7 V_{DD1}$			V	
逻辑低电平输入阈值	$V_{IL}$			$0.3 V_{ISO}, 0.3 V_{DD1}$	V	
逻辑高电平输出电压	$V_{OH}$	$V_{DD1} - 0.1, V_{DD2} - 0.1$	$V_{DD1}, V_{DD2}$		V	$I_{Ox} = -20 \mu A, V_{Ix} = V_{IxH}$
		$V_{DD1} - 0.4, V_{DD2} - 0.4$	$V_{DD1} - 0.2, V_{DD2} - 0.2$		V	$I_{Ox} = -4 \text{ mA}, V_{Ix} = V_{IxH}$
逻辑低电平输出电压	$V_{OL}$		0.0	0.1	V	$I_{Ox} = 20 \mu A, V_{Ix} = V_{IxL}$
			0.2	0.4	V	$I_{Ox} = 4 \text{ mA}, V_{Ix} = V_{IxL}$
欠压闭锁						$V_{DD1}, V_{DD2}, V_{DDP}$ supply
趋正阈值	$V_{UV+}$		2.6		V	
趋负阈值	$V_{UV-}$		2.4		V	
迟滞	$V_{UVH}$		0.2		V	
每个通道的电源电流						
静态输入电源电流	$I_{DDI(Q)}$		0.4	0.6	mA	
静态输出电源电流	$I_{DDO(Q)}$		1.2	1.7	mA	
动态输入电源电流	$I_{DDI(D)}$		0.08		mA/Mbps	
动态输出电源电流	$I_{DDO(D)}$		0.015		mA/Mbps	
每个通道的输入电流	$I_i$	-10	+0.01	+10	$\mu A$	$0 V \leq V_{Ix} \leq V_{DDx}$
交流规格						
输出上升/下降时间	$t_R/t_F$		3		ns	10%至90%
共模瞬变抗扰度 <sup>1</sup>	$ CM $	25	35		kV/ $\mu s$	$V_{Ix} = V_{DD1}$ 或 $V_{ISO}$ , $V_{CM} = 1000 \text{ V}$ , 瞬变幅度 = 800 V
刷新速率	$t_r$		1.6		$\mu s$	

<sup>1</sup> |CM|是在维持 $V_{Ox} > 0.8 \times V_{DD1}$ 或 $0.8 \times V_{ISO}$ (对于高电平输入)或者 $V_{Ox} < 0.8 \times V_{DD1}$ 或 $0.8 \times V_{ISO}$ (对于低电平输入)时能承受的最大共模电压压摆率。共模电压压摆率适用于共模电压的上升沿和下降沿。

# ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212

## 电气特性—5 V原边输入电源/3.3 V副边隔离电源

所有的典型值规格在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD1} = V_{DDP} = 5\text{ V}$ 、 $V_{DD2} = 3.3\text{ V}$ 条件下测得。 $V_{SEL}$ 电阻网络为： $R_1 = 10\text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 16.9\text{ k}\Omega$ ，位于 $V_{ISO}$ 和 $\text{GND}_{ISO}$ 之间。除非另有说明，最小/最大规格适用于整个推荐的工作范围： $4.5\text{ V} \leq V_{DD1}$ 、 $V_{DDP} \leq 5.5\text{ V}$ 、 $3.0\text{ V} \leq V_{DD2} \leq 3.6\text{ V}$ 和 $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +105^\circ\text{C}$ 。除非另有说明，开关规格的测试条件为 $C_L = 15\text{ pF}$ 和CMOS信号电平。

**表11. DC-DC转换器静态规格**

参数	符号	最小值 典型值 最大值	单位	测试条件/注释
DC/DC转换器电源				
设定点	$V_{ISO}$	3.3	V	$I_{ISO} = 15\text{ mA}$ , $R_1 = 10\text{ k}\Omega$ , $R_2 = 16.9\text{ k}\Omega$
热系数	$V_{ISO}(\text{TC})$	-26	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$	
线性调整率	$V_{ISO}(\text{LINE})$	20	mV/V	$I_{ISO} = 15\text{ mA}$ , $V_{DDP} = 4.5\text{ V}$ 至 $5.5\text{ V}$
负载调整率	$V_{ISO}(\text{LOAD})$	1.3 3	%	$I_{ISO} = 3\text{ mA}$ 至 $27\text{ mA}$
输出纹波	$V_{ISO}(\text{RIP})$	50	mV p-p	20 MHz带宽, $C_{BO} = 0.1\text{ }\mu\text{F}  10\text{ }\mu\text{F}$ , $I_{ISO} = 27\text{ mA}$
输出噪声	$V_{ISO}(\text{NOISE})$	130	mV p-p	$C_{BO} = 0.1\text{ }\mu\text{F}  10\text{ }\mu\text{F}$ , $I_{ISO} = 27\text{ mA}$
开关频率	$f_{OSC}$	125	MHz	
脉宽调制频率	$f_{PWM}$	600	kHz	
输出电源	$I_{ISO}(\text{MAX})$	30	mA	$3.6\text{ V} > V_{ISO} > 3\text{ V}$
$I_{ISO}(\text{MAX})$ 时的效率		24	%	$I_{ISO} = 27\text{ mA}$
$I_{DDP}$ , 无 $V_{ISO}$ 负载	$I_{DDP}(\text{Q})$	3.2 8	mA	
$I_{DDP}$ , 满 $V_{ISO}$ 负载	$I_{DDP}(\text{MAX})$	85	mA	
热关断				
关断温度		154	$^\circ\text{C}$	
热滞		10	$^\circ\text{C}$	

**表12. 数据通道电源电流**

参数	符号	1 Mbps—A、B、C级			25 Mbps—B、C级			100 Mbps—C级			单位	测试条件/注释
		最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值		
电源电流												
ADuM5210	$I_{DD1}$	1.1	1.6		6.2	7.0		20	25		mA	$C_L = 0\text{ pF}$
	$I_{DD2}$	2.0	3.5		2.7	4.6		4.8	9.0		mA	$C_L = 0\text{ pF}$
ADuM5211	$I_{DD1}$	2.1	2.7		4.9	6.5		15	19		mA	$C_L = 0\text{ pF}$
	$I_{DD2}$	1.7	2.3		3.9	6.2		11	15		mA	$C_L = 0\text{ pF}$
ADuM5212	$I_{DD1}$	2.0	3.5		2.7	4.6		4.8	9.0		mA	$C_L = 0\text{ pF}$
	$I_{DD2}$	1.1	1.6		6.2	7.0		20	25		mA	$C_L = 0\text{ pF}$

**表13. 开关规格**

参数	符号	A级			B级			C级			单位	测试条件/注释
		最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值		
开关规格												
数据速率			1			25			100		Mbps	在PWD限值内
传播延迟	$t_{PHL}$ , $t_{PLH}$		50			35	13	20	26		ns	50%输入至50%输出
脉冲宽度失真	PWD		10			3			2.5		ns	$ t_{PLH} - t_{PHL} $
脉冲宽度	PW	1000			40		10				ns	在PWD限值内
传播延迟偏斜	$t_{PSK}$		38			16			12		ns	任意两个单位之间
通道匹配												
同向	$t_{PSKCD}$		5			3			2		ns	
反向	$t_{PSKOD}$		10			6			5		ns	
抖动		2			2				1		ns	

# ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212

表14. 输入和输出特性

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件/注释
直流规格						
逻辑高电平输入阈值	$V_{IH}$	$0.7V_{ISO}$ , $0.7V_{DD1}$			V	
逻辑低电平输入阈值	$V_{IL}$			$0.3V_{ISO}$ , $0.3V_{DD1}$	V	
逻辑高电平输出电压	$V_{OH}$	$V_{DD1} - 0.1$ , $V_{DD2} - 0.1$	$V_{DD1}, V_{DD2}$		V	$I_{Ox} = -20 \mu A, V_{Ix} = V_{IxH}$
		$V_{DD1} - 0.4$ , $V_{DD2} - 0.4$	$V_{DD1} - 0.2$ , $V_{DD2} - 0.2$		V	$I_{Ox} = -4 \text{ mA}, V_{Ix} = V_{IxH}$
逻辑低电平输出电压	$V_{OL}$		0.0	0.1	V	$I_{Ox} = 20 \mu A, V_{Ix} = V_{IxL}$
			0.2	0.4	V	$I_{Ox} = 4 \text{ mA}, V_{Ix} = V_{IxL}$
欠压闭锁						
趋正阈值	$V_{UV+}$		2.6		V	
趋负阈值	$V_{UV-}$		2.4		V	
迟滞	$V_{UVH}$		0.2		V	
每个通道的电源电流						
静态输入电源电流	$I_{DDI(Q)}$		0.54	0.75	mA	
静态输出电源电流	$I_{DDO(Q)}$		1.2	2.0	mA	
动态输入电源电流	$I_{DDI(D)}$		0.09		mA/Mbps	
动态输出电源电流	$I_{DDO(D)}$		0.02		mA/Mbps	
每个通道的输入电流	$I_i$	-10	+0.01	+10	$\mu A$	$0 \text{ V} \leq V_{Ix} \leq V_{DDx}$
交流规格						
输出上升/下降时间	$t_R/t_F$		2.5		ns	10%至90%
共模瞬变抗扰度 <sup>1</sup>	$ CM $	25	35		kV/ $\mu s$	$V_{Ix} = V_{DD1}$ 或 $V_{ISO}$ , $V_{CM} = 1000 \text{ V}$ , 瞬变幅度 = 800 V
刷新速率	$t_r$		1.6		$\mu s$	

<sup>1</sup> |CM|是在维持 $V_{Ox} > 0.8 \times V_{DD1}$ 或 $0.8 \times V_{ISO}$ (对于高电平输入)或者 $V_{Ox} < 0.8 \times V_{DD1}$ 或 $0.8 \times V_{ISO}$ (对于低电平输入)时能承受的最大共模电压压摆率。  
共模电压压摆率适用于共模电压的上升沿和下降沿。



## 封装特性

表15. 热和隔离特性

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件/注释
电阻(输入至输出) <sup>1</sup>	R <sub>I-O</sub>		10 <sup>12</sup>		Ω	
电容(输入至输出) <sup>1</sup>	C <sub>I-O</sub>		2.2		pF	f = 1 MHz
输入电容 <sup>2</sup>	C <sub>I</sub>		4.0		pF	
IC结至环境热阻	θ <sub>JA</sub>		50		°C/W	热电偶位于封装底部中心，利用细走线的4层电路板进行测试 <sup>3</sup>

<sup>1</sup> 假设器件为双端器件：引脚1与引脚10短路，引脚11与引脚20短路。

<sup>2</sup> 输入电容是从任意输入数据引脚到地的容值。

<sup>3</sup> 热模型定义见热分析部分。

## 法规认证

表16.

UL(申请中) <sup>1</sup>	CSA(申请中)	VDE(申请中) <sup>2</sup>
1577器件认可程序认可 <sup>1</sup>	CSA元件验收通知#5A批准	DIN V VDE V 0884-10 (VDE V 0884-10)
单一保护, 2,500 V RMS隔离电压	基本绝缘符合CSA 60950-1-03和IEC 60950-1标准, 400 V rms(565 V峰值)最大工作电压	认证: 2006-12 <sup>2</sup> 加强绝缘, 560 V峰值
文件E214100	文件205078	文件2471900-4880-0001

<sup>1</sup> 依据UL1577, 每个ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212都经过1秒钟绝缘测试电压≥3000 V rms的验证测试(漏电流检测限值为10 μA)。

<sup>2</sup> 依据DIN V VDE V 0884-10, 每个ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212器件都经过1秒钟绝缘测试电压≥1590 V峰值的验证测试(局部放电检测限值为5 pC)。器件标识中的\*表示通过DIN V VDE V 0884-10认证。

## 隔离和安全相关特性

表17. 关键安全相关尺寸和材料特性

参数	符号	值	单位	测试条件/注释
额定电介质隔离电压		2500	V rms	持续1分钟
最小外部气隙(间隙)	L(I01)	5.3	mm	测量输入端至输出端, 隔空最短距离
最小外部爬电距离	L(I02)	5.3	mm	测量输入端至输出端, 沿壳体最短距离
最小内部间隙		0.017 min	mm	隔离距离
漏电阻抗(相对漏电指数)	CTI	>400	V	DIN IEC 112/VDE 0303第1部分
隔离组		II		材料组(DIN VDE 0110, 1/89, 表1)

# ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212

## DIN V VDE V 0884-10 (VDE V 0884-10)隔离特性

这些隔离器适合安全限制数据范围内的加强电气隔离。通过保护电路保持安全数据。封装上的星号(\*)标志表示通过DIN V VDE V 0884-10认证。

表18. VDE特性

说明	测试条件/注释	符号	特性	单位
DIN VDE 0110装置分类			I至IV	
额定电源电压≤ 150 V rms			I至III	
额定电源电压≤ 300 V rms			I至II	
额定电源电压≤ 400 V rms			40/105/21	
环境分类			2	
污染度(DIN VDE 0110, 表1)				
最大工作绝缘电压		$V_{IORM}$	560	V峰值
输入至输出测试电压, 方法b1	$V_{IORM} \times 1.875 = V_{pd(m)}$ , 100%生产测试, $t_{ini} = t_m = 1$ 秒, 局部放电 < 5 pC	$V_{pd(m)}$	1050	V峰值
输入至输出测试电压, 方法a				
跟随环境测试, 子类1	$V_{IORM} \times 1.5 = V_{pd(m)}$ , $t_{ini} = 60$ 秒, $t_m = 10$ 秒, 局部放电 < 5 pC	$V_{pd(m)}$	840	V峰值
跟随输入和/或安全测试, 子类2和子类3	$V_{IORM} \times 1.2 = V_{pd(m)}$ , $t_{ini} = 60$ 秒, $t_m = 10$ 秒, 局部放电 < 5 pC	$V_{pd(m)}$	672	V峰值
最高允许过压		$V_{IOTM}$	3535	V峰值
浪涌隔离电压		$V_{IOSM}$	4000	V峰值
安全限值	出现故障时允许的最大值 (见图2)	$T_s$	150	°C
壳温		$I_{S1}$	2.5	W
总安全功耗		$R_s$	>10 <sup>9</sup>	Ω
$T_s$ 上的绝缘电阻	$V_{io} = 500$ V			

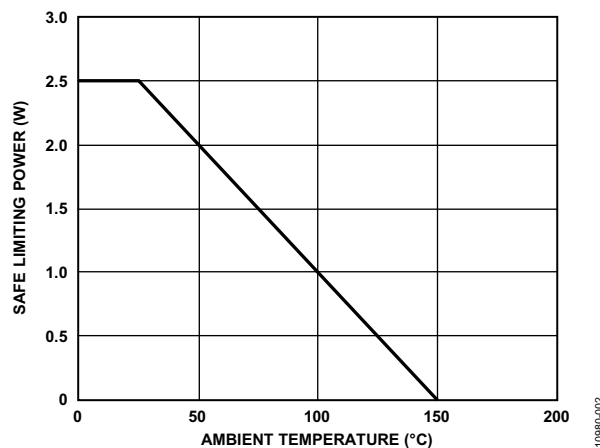


图2. 热减额曲线，依据DIN V VDE V 0884-10获得的安全限值与壳温的关系

## 建议工作条件

表19.

参数	符号	最小值	最大值	单位
工作温度 <sup>1</sup>	$T_A$	-40	+105	°C
电源电压 <sup>2</sup>				
$V_{DDP}(V_{ISO} = 3.0$ V至3.6 V)	$V_{DDP}$	3.0	5.5	V
$V_{DDP}(V_{ISO} = 4.5$ V至5.5 V)		4.5	5.5	V
$V_{DD1}, V_{DD2}$	$V_{DD1}, V_{DD2}$	2.7	5.5	V

<sup>1</sup> 在105°C工作时需要降低最大负载电流，如表20所示。

<sup>2</sup> 各电压均参照其各自的地。

## 绝对最大额定值

除非另有说明，环境温度 = 25°C。

表20.

参数	额定值
存储温度( $T_{ST}$ )	-55°C至+150°C
工作环境温度( $T_A$ )	-40°C至+105°C
电源电压( $V_{DDP}$ 、 $V_{DD1}$ 、 $V_{DD2}$ 、 $V_{ISO}$ ) <sup>1</sup>	-0.5 V至+7.0 V
$V_{ISO}$ 电源电流 <sup>2</sup>	30 mA
$T_A = -40^\circ\text{C}$ 至+105°C	
输入电压( $V_{IA}$ 、 $V_{IB}$ 、 $V_{PDIS}$ 、 $V_{SEL}$ ) <sup>1,3</sup>	-0.5 V至 $V_{DD1} + 0.5\text{ V}$
输出电压( $V_{OA}$ 、 $V_{OB}$ ) <sup>1,3</sup>	-0.5 V至 $V_{DDO} + 0.5\text{ V}$
每个数据的平均输出电流	-10 mA至+10 mA
输出引脚 <sup>4</sup>	
共模瞬变 <sup>5</sup>	-100 kV/ $\mu\text{s}$ 至+100 kV/ $\mu\text{s}$

<sup>1</sup> 所有电压均参照各自的地。

<sup>2</sup>  $V_{ISO}$  提供 $V_{ISO}$  I/O通道上的直流和动态负载电流。确定总 $V_{ISO}$ 电源电流时，必须包括此电流。当环境温度为85°C至105°C时，须降低最大允许电流。

<sup>3</sup>  $V_{DD1}$ 和 $V_{DDO}$ 分别指给定通道的输入端和输出端的电源电压。参见“PCB布局”部分。

<sup>4</sup> 不同温度下的最大额定电流值参见图2。

<sup>5</sup> 指隔离栅上的共模瞬变。超过绝对最大额定值的共模瞬变可能导致门锁或永久损坏。

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，并不能以这些条件或者在任何其它超出本技术规范操作章节中所示规格的条件下，推断器件能否正常工作。长期在绝对最大额定值条件下工作会影响器件的可靠性。

表21. 支持最短50年寿命的最大连续工作电压<sup>1</sup>

参数	最大值	单位	适用认证
适用认证			
双极性波形	560	V峰值	所有认证， 50年使用寿命
单极性波形	560	V峰值	
直流电压  DC峰值电压	560	V峰值	

<sup>1</sup> 指隔离栅上的连续电压幅度。详见“隔离寿命”部分。

## ESD警告

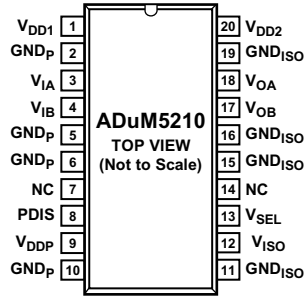


### ESD(静电放电)敏感器件。

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。

# ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212

## 引脚配置和功能描述



NOTES  
 1. PINS LABELED NC CAN BE ALLOWED TO FLOAT, BUT IT IS BETTER TO CONNECT THESE PINS TO GROUND. AVOID ROUTING HIGH SPEED SIGNALS THROUGH THESE PINS BECAUSE NOISE COUPLING MAY RESULT.

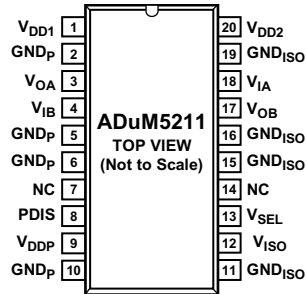
10980-003

图3. ADuM5210引脚配置

表22. ADuM5210引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	说明
1	V <sub>DD1</sub>	器件第1侧逻辑电路的电源。独立于V <sub>DDP</sub> ，工作电压范围为3.0V至5.5V。
2, 5, 6, 10	GND <sub>P</sub>	隔离器第1侧的接地基准点。所有这些引脚均内部相连；建议所有GND <sub>P</sub> 引脚连接至一个公共地。
3	V <sub>IA</sub>	逻辑输入A。
4	V <sub>IB</sub>	逻辑输入B。
7, 14	NC	此引脚不在内部连接(见图3)。
8	PDIS	禁用电源。此引脚与逻辑低电平相连时，电源转换器有效；与逻辑高电平相连时，电源进入低功耗待机模式。
9	V <sub>DDP</sub>	原边 <i>iso</i> Power电源电压，3.0V至5.5V。
11, 15, 16, 19	GND <sub>ISO</sub>	隔离器第2侧的接地基准点。所有这些引脚均内部相连；建议所有GND <sub>ISO</sub> 引脚连接至一个公共地。
12	V <sub>ISO</sub>	外部负载的副边电源电压输出，3.3V(V <sub>SEL</sub> 低电平)或5.0V(V <sub>SEL</sub> 高电平)。
13	V <sub>SEL</sub>	输出电压选择。在V <sub>ISO</sub> 和GND <sub>ISO</sub> 之间提供一个热匹配电阻网络，以对所需输出电压进行分压，从而与1.25V基准电压匹配。V <sub>ISO</sub> 电压可编程为超出V <sub>DDP</sub> 20%或低于V <sub>DDP</sub> 75%，但必须位于允许的输出电压范围内。
17	V <sub>OB</sub>	逻辑输出B。
18	V <sub>OA</sub>	逻辑输出A。
20	V <sub>DD2</sub>	器件第2侧逻辑电路的电源。独立于V <sub>ISO</sub> ，工作电压范围为3.0V至5.5V。

# ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212



NOTES  
 1. PINS LABELED NC CAN BE ALLOWED TO FLOAT, BUT IT IS BETTER TO CONNECT THESE PINS TO GROUND. AVOID ROUTING HIGH SPEED SIGNALS THROUGH THESE PINS BECAUSE NOISE COUPLING MAY RESULT.

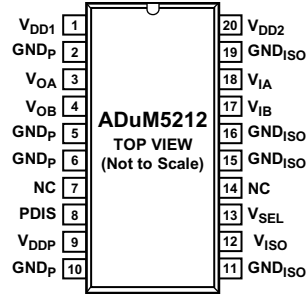
10880-005

图4. ADuM5211引脚配置

表23. ADuM5211引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	说明
1	V <sub>DD1</sub>	器件第1侧逻辑电路的电源。独立于V <sub>DDP</sub> ，工作电压范围为3.0V至5.5V。
2, 5, 6, 10	GND <sub>P</sub>	隔离器第1侧的接地基准点。所有这些引脚均内部相连；建议所有GND <sub>P</sub> 引脚连接至一个公共地。
3	V <sub>OA</sub>	逻辑输出A。
4	V <sub>IB</sub>	逻辑输入B。
7, 14	NC	此引脚不在内部连接(见图4)。
8	PDIS	禁用电源。此引脚与逻辑低电平相连时，电源转换器有效；与逻辑高电平相连时，电源进入低功耗待机模式。
9	V <sub>DDP</sub>	原边isoPower电源电压，3.0V至5.5V。
11, 15, 16, 19	GND <sub>ISO</sub>	隔离器第2侧的接地基准点。所有这些引脚均内部相连；建议所有GND <sub>ISO</sub> 引脚连接至一个公共地。
12	V <sub>ISO</sub>	外部负载的副边电源电压输出，3.3V(V <sub>SEL</sub> 低电平)或5.0V(V <sub>SEL</sub> 高电平)。
13	V <sub>SEL</sub>	输出电压选择。在V <sub>ISO</sub> 和GND <sub>ISO</sub> 之间提供一个热匹配电阻网络，以对所需输出电压进行分压，从而与1.25V基准电压匹配。V <sub>ISO</sub> 电压可编程为超出V <sub>DDP</sub> 20%或低于V <sub>DDP</sub> 75%，但必须位于允许的输出电压范围内。
17	V <sub>OB</sub>	逻辑输出B。
18	V <sub>IA</sub>	逻辑输入A。
20	V <sub>DD2</sub>	器件第2侧逻辑电路的电源。独立于V <sub>ISO</sub> ，工作电压范围为3.0V至5.5V。

# ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212



NOTES  
 1. PINS LABELED NC CAN BE ALLOWED TO FLOAT OR CAN BE CONNECTED TO THE GROUND. AVOID CONNECTING THEM TO HIGH SPEED SIGNALS TO MINIMIZE CAPACITIVE COUPLING OF NOISE.

10980-007

图5. ADuM5212引脚配置

表24. ADuM5212引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	说明
1	V <sub>DD1</sub>	器件第1侧逻辑电路的电源。独立于V <sub>DDP</sub> ，工作电压范围为3.0V至5.5V。
2, 5, 6, 10	GND <sub>p</sub>	隔离器第1侧的接地基准点。所有这些引脚均内部相连；建议所有GND <sub>p</sub> 引脚连接至一个公共地。
3	V <sub>OA</sub>	逻辑输出A。
4	V <sub>OB</sub>	逻辑输出B。
7, 14	NC	此引脚不在内部连接(见图5)。
8	PDIS	禁用电源。此引脚与逻辑低电平相连时，电源转换器有效；与逻辑高电平相连时，电源进入低功耗待机模式。
9	V <sub>DDP</sub>	原边isoPower电源电压，3.0V至5.5V。
11, 15, 16, 19	GND <sub>ISO</sub>	隔离器第2侧的接地基准点。所有这些引脚均内部相连；建议所有GND <sub>ISO</sub> 引脚连接至一个公共地。
12	V <sub>ISO</sub>	外部负载的副边电源电压输出，3.3V(V <sub>SEL</sub> 低电平)或5.0V(V <sub>SEL</sub> 高电平)。
13	V <sub>SEL</sub>	输出电压选择。在V <sub>ISO</sub> 和GND <sub>ISO</sub> 之间提供一个热匹配电阻网络，以对所需输出电压进行分压，从而与1.25V基准电压匹配。V <sub>ISO</sub> 电压可编程为超出V <sub>DDP</sub> 20%或低于V <sub>DDP</sub> 75%，但必须位于允许的输出电压范围内。
17	V <sub>IB</sub>	逻辑输入B。
18	V <sub>IA</sub>	逻辑输入A。
20	V <sub>DD2</sub>	器件第2侧逻辑电路的电源。独立于V <sub>ISO</sub> ，工作电压范围为3.0V至5.5V。

## 真值表

表25. 电源部分真值表(正逻辑)

V <sub>DDP</sub> (V)	V <sub>SEL</sub> 输入	PDIS输入	V <sub>ISO</sub> 输出(V)	注释
5	R1 = 10 kΩ, R2 = 30.9 kΩ,	低电平	5	不推荐使用
5	R1 = 10 kΩ, R2 = 30.9 kΩ,	高电平	0	
3.3	R1 = 10 kΩ, R2 = 16.9 kΩ	低电平	3.3	
3.3	R1 = 10 kΩ, R2 = 16.9 kΩ	高电平	0	
5	R1 = 10 kΩ, R2 = 30.9 kΩ,	低电平	3.3	
5	R1 = 10 kΩ, R2 = 30.9 kΩ,	高电平	0	
3.3	R1 = 10 kΩ, R2 = 16.9 kΩ	低电平	5	
3.3	R1 = 10 kΩ, R2 = 16.9 kΩ	高电平	0	

表26 数据部分真值表(正逻辑)

V <sub>DDI</sub> 状态 <sup>1</sup>	V <sub>IX</sub> 输入 <sup>1</sup>	V <sub>DDO</sub> 状态 <sup>1</sup>	V <sub>Ox</sub> 输入 <sup>1</sup>	注释
上电	高电平	上电	高电平	正常工作, 数据为高电平
上电	低电平	上电	低电平	正常工作, 数据为低电平
X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	未上电	Z <sup>3</sup>	输出关闭
未上电	低电平	上电	低电平	输出默认为低电平
未上电	高电平	上电	不确定	当没有电源时, 如果向输入端施加高电平, 则能够以寄生方式对输入侧供电, 进而造成无法预测的行为

<sup>1</sup> 本表中的I和O是指给定数据路径及关联电源的输入侧和输出侧。

<sup>2</sup> X = 无关位。

<sup>3</sup> Z = 高阻抗状态。

## 典型性能参数

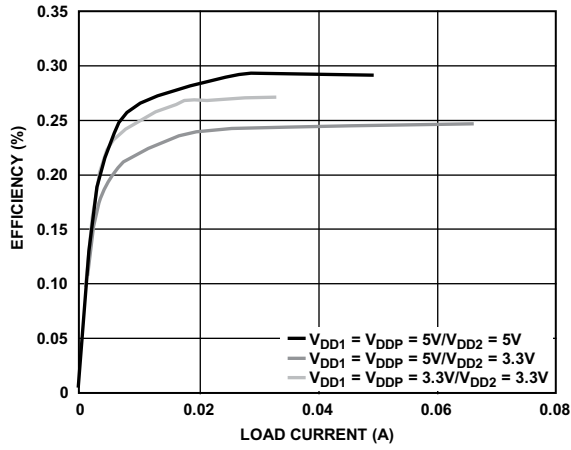


图6. 5 V/5 V、5 V/3.3 V和3.3 V/3.3 V的典型电源效率

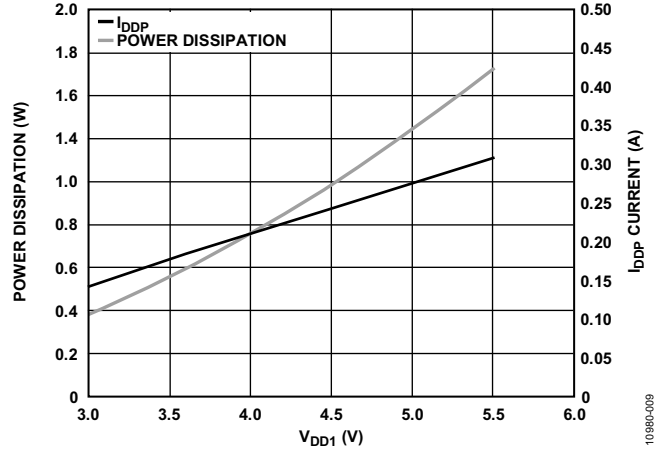


图9. 典型短路输入电流和功耗与 $V_{DD1}$ 电源电压的关系

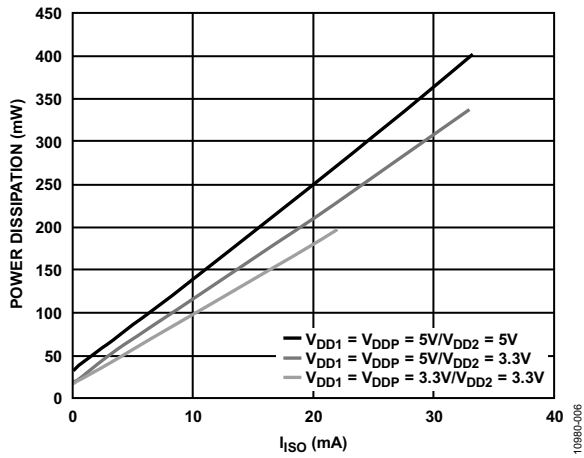


图7. 典型总功耗与 $I_{ISO}$ 的关系

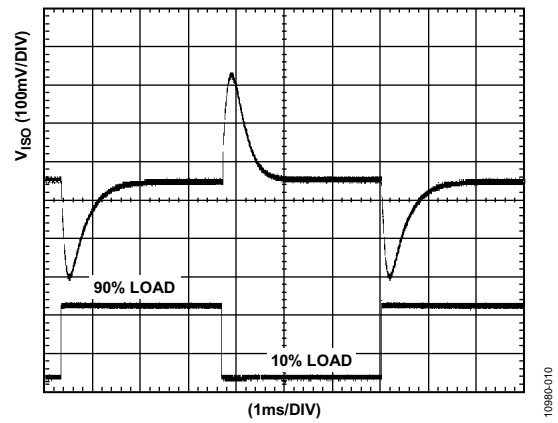


图10. 典型 $V_{ISO}$ 瞬态负载响应，5 V输出，10%至90%负载阶跃

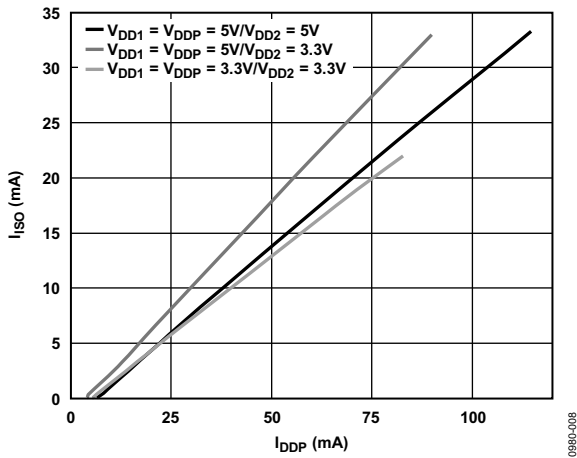


图8. 5 V/5 V、5 V/3.3 V和3.3 V/3.3 V时典型隔离输出电源电流 $I_{ISO}$ 与外部负载的关系

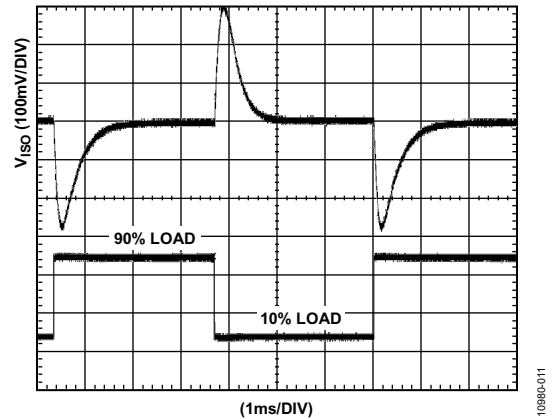


图11. 典型瞬态负载响应，3 V输出，10%至90%负载阶跃



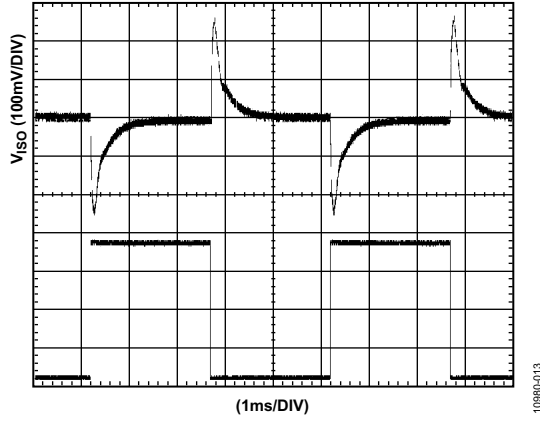


图12. 典型瞬态负载响应, 5 V输入, 3.3 V输出, 10%至90%负载阶跃

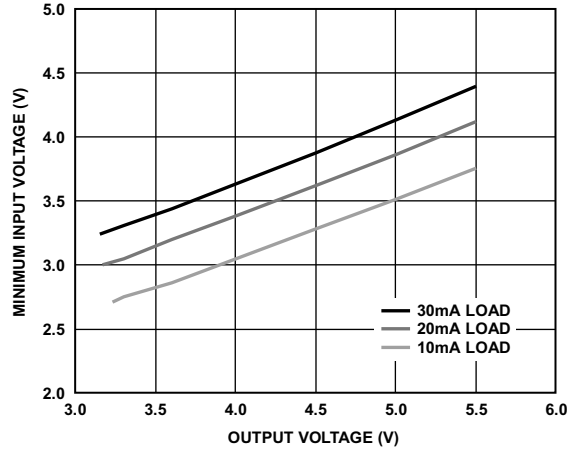


图15. 输出电压和所需输入电压之间的关系, 负载未满载, 保持PWM中占空系数大于80%

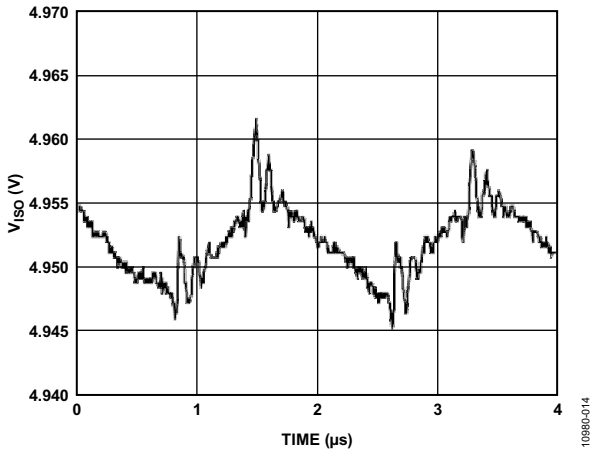


图13.  $V_{ISO} = 5V$  输出电压典型纹波, 90%负载

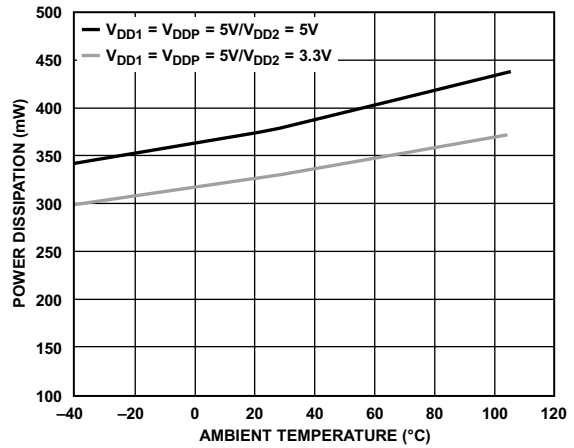


图16. 30 mA负载时功耗与温度的关系

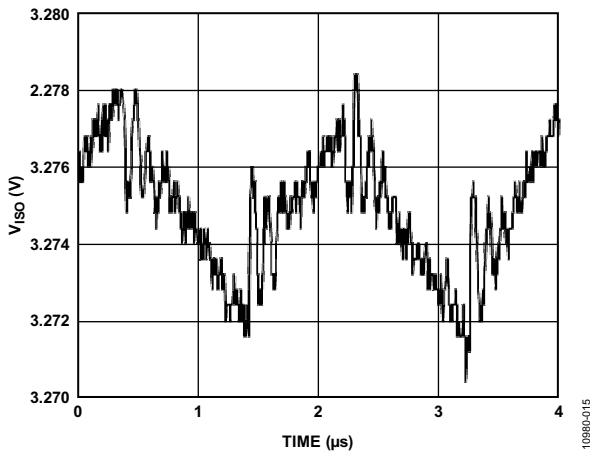


图14.  $V_{ISO} = 3.3V$  输出电压典型纹波, 90%负载

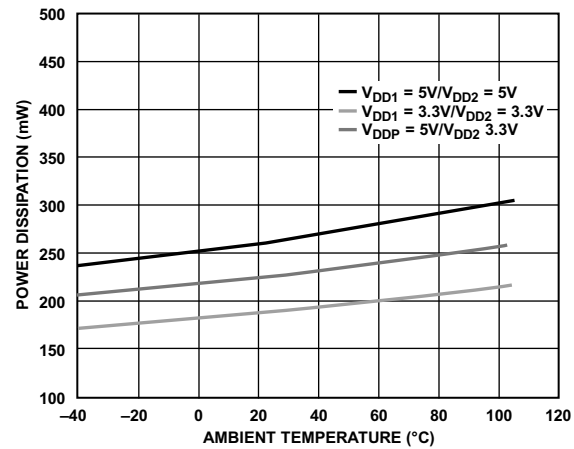


图17. 20 mA负载时功耗与温度的关系

# ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212

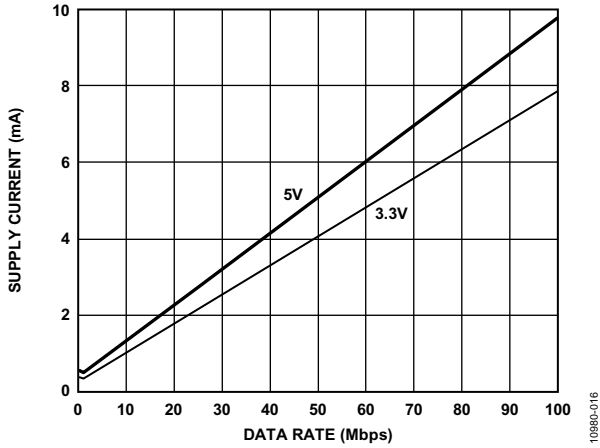


图18. 5 V和3.3 V电源下每个输入通道的典型电源电流与数据速率的关系

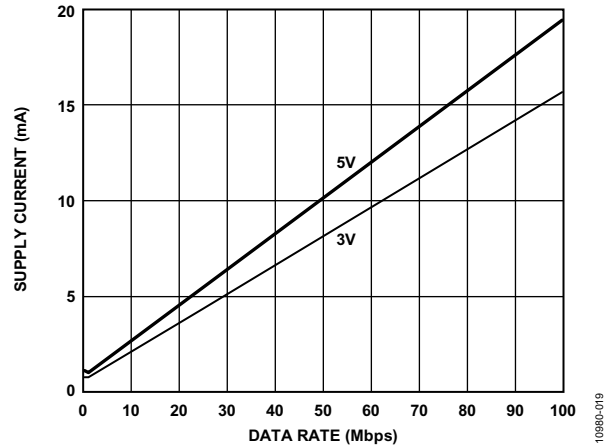


图21. 5 V和3.3 V电源下典型ADuM5210  $V_{DD1}$ 或ADuM5212  $V_{DD2}$  电源电流与数据速率的关系

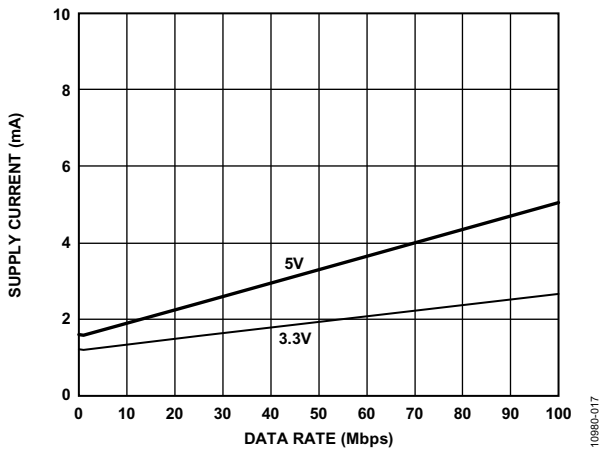


图19. 5 V和3.3 V电源下每个输出通道的典型电源电流与数据速率的关系(无输出负载)

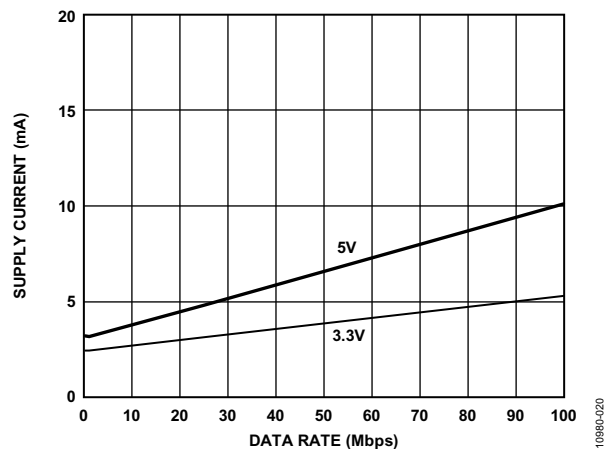


图22. 5 V和3.3 V电源下典型ADuM5210  $V_{DD2}$ 或ADuM5212  $V_{DD2}$  电源电流与数据速率的关系

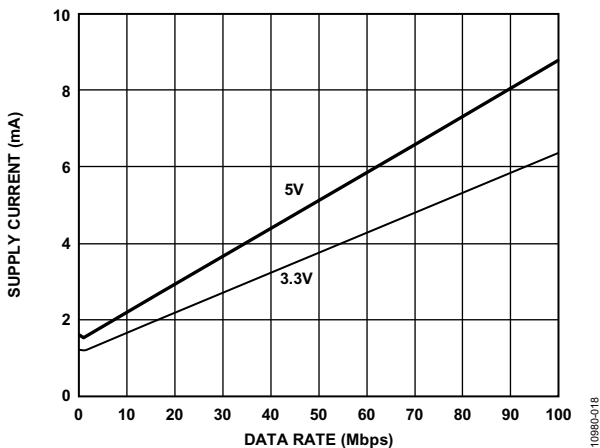


图20. 5 V和3.3 V电源下每个输出通道的典型电源电流与数据速率的关系(15 pF输出负载)

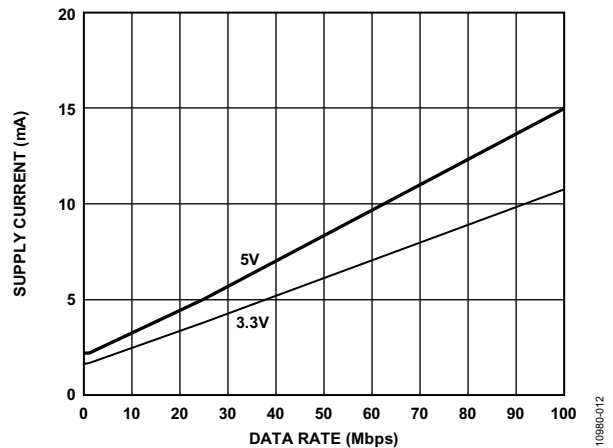


图23. 5 V和3.3 V电源下典型ADuM5211  $V_{DD1}$ 或 $V_{DD2}$  电源电流与数据速率的关系

## 应用信息

ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212的DC/DC转换器部分的工作原理对大多数现代电源来说都是通用的。它采用分离的控制器结构，集成隔离脉宽调制(PWM)反馈。 $V_{DDP}$ 为振荡电路提供电源，该电路将开关电流输入到一个芯片级空芯变压器。输送至副边的电源经整流和调节，稳定在3.15 V和5.25 V之间，具体数值取决于外部分压器提供的设定(参见公式1)。副边( $V_{ISO}$ )控制器通过产生一个PWM控制信号，经由一个专用iCoupler数据通道送回原边( $V_{DDP}$ )，对输出进行调节。PWM调制振荡电路来控制传送到副边的功率。通过反馈可以实现更高的功率和效率。

$$V_{ISO} = 1.25 V \frac{(R1 + R2)}{R1} \quad (1)$$

其中：

$R1$ 表示 $V_{SEL}$ 和 $GND_{ISO}$ 之间的电阻。

$R2$ 表示 $V_{SEL}$ 和 $V_{ISO}$ 之间的电阻。

因为输出电压可以连续调节，所以存在无限的工作条件。此数据手册提到了规格表中的三个离散工作条件。还可能有许多其他输入和输出电压组合；图15显示了室温时支持的电压组合。固定 $V_{ISO}$ 负载并降低输入电压使得PWM的占空比为80%，会生成图15。每条曲线表示了此情况下工作所需的最低输入电压。例如，如果此应用在5 V时需要30 mA的输出电流，则 $V_{DDP}$ 时的最低输入电压为4.25 V。图15还说明了为什么不推荐 $V_{DDP} = 3.3$  V输入和 $V_{ISO} = 5$  V配置。甚至输出电流为10 mA时，PWM也无法保持80%以下的占空比，没有为支持负载或温度变化留裕量。

通常，ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212会在室温和最大温度之间耗用大约17%以上的功率；因此，20% PWM裕量涵盖了温度变化。

ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212利用原边和副边I/O引脚和 $V_{DDP}$ 功率输入的迟滞特性实现欠压闭锁(UVLO)。此功能确保转换器不会因为高噪声输入电源或者上电斜升速率较慢而进入振荡状态。

### PCB布局布线

ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212数字隔离器内置0.15 W isoPower集成DC/DC转换器，逻辑接口无需外部接口电路。电源应使用低ESR电容进行旁路，需要尽可能接近芯片焊

盘。isoPower输入需要若干无源组件，有效设电源旁路并设置输出电压，并设内核稳压器旁路(参见图24至图26)。

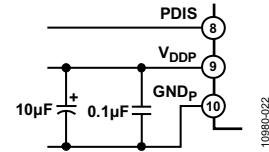


图24.  $V_{DDP}$  偏置和旁路组件

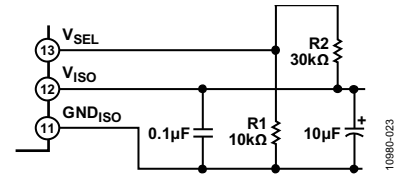


图25.  $V_{ISO}$  偏置和旁路组件

ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212的电源部分采用一个频率为125 MHz的振荡器，通过其芯片级变压器有效地传输电能。在多个工作频率下都需要旁路电容。噪声抑制需要一个低电感高频电容，纹波抑制和适当的调整则需要一个大容值的体电容。 $V_{DDP}$ 的这些电容可以方便地连接在引脚9和引脚10之间， $V_{ISO}$ 的旁路电容可以方便地连接在引脚11和引脚12之间。为了抑制噪声并降低纹波，至少需要并联两个电容。针对 $V_{DDP}$ ，推荐的电容值是0.1  $\mu$ F和10  $\mu$ F。较小的电容必须具有低ESR；例如，使用NPO或X5R陶瓷电容。10  $\mu$ F体电容也推荐采用陶瓷电容。若需要进一步降低EMI，可并联添加另一个10 nF电容。

请注意，低ESR电容两端到电源引脚的走线总长不得超过2 mm。

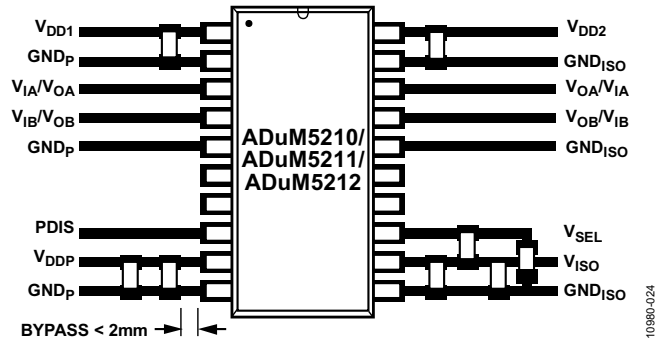


图26. 推荐的PCB布局

在具有高共模瞬变的应用中，应确保隔离栅两端的电路板耦合最小。此外，如此设计电路板布局，任何耦合都不会出现并影响器件侧所有的引脚。

# ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212

如果不满足设计要求，将会使引脚间的电压差异超过表20规定的绝对最大额定值，造成器件闩锁和/或永久损坏。

## 热分析

ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212均内置四个芯片，附于配有两个芯片贴装焊盘的分离引线框架上。为了便于热分析，它被视为一个热单元，其最高结温出现在表15中 $\theta_{JA}$ 的值。 $\theta_{JA}$ 的值是将器件焊接到具有精细走线的JEDEC标准4层PCB上，在静止空气中测量的。在正常工作条件下，ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212可以在整个温度范围以满负载工作，输出电流无需减额。

## 传播延迟参数

传播延迟是描述逻辑信号穿过器件所需时间的参数(见图27)。到逻辑低电平输出的传播延迟可能不同于到逻辑高电平输出的传播延迟。

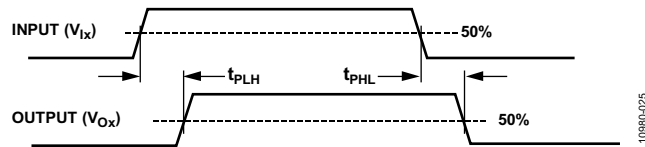


图27. 传播延迟参数

脉冲宽度失真指这两个传播延迟值的最大差异，反映了输入信号时序的保持精度。

通道间匹配指单个ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212器件内各通道的传播延迟之间的最大差异。

传播延迟偏斜指在相同条件下运行的多个ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212器件的传播延迟之间的最大差异。

## EMI考量

ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212的DC/DC转换器部分必须保持非常高的工作频率，以便通过小型变压器实现高效电能传输。由此产生的高频电流会在电路板的地层和电源层传播，引起边沿和偶极子辐射。对于使用这些器件的应用，推荐采用接地机壳。如果接地机壳不可行的话，PCB的布局就需要遵循很好的RF设计实践。有关ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212的最新PCB布局建议，参见AN-0971应用笔记。

## 直流正确性和磁场抗扰度

在隔离器输入端的正负逻辑电平转换会使一个很窄的(约1 ns)脉冲通过变压器被送到解码器。解码器是双稳态的，因此，可以被这个脉冲置位或复位，表示输入逻辑的转换。当输

入端超过1.6  $\mu$ s没有逻辑转换时，会发送一组表示正确输入状态的周期性刷新脉冲，以确保输出端直流信号的正确性。如果解码器在大约6.4  $\mu$ s内没有接收到内部脉冲，输入侧则认为没有供电或者无效，在这种情况下，隔离器的输出被看门狗计时电路强制设置为默认低电平状态。这个情况应该只在ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212的上电和掉电过程中出现。

ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212磁场抗扰度的限制由变压器接收线圈中感应电压的状态决定，电压足够大就会错误地置位或复位解码器。下面的分析说明此情况发生的条件。检测ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212的3.3 V工作电压是因为它在此条件下工作时最易受到干扰。

在变压器输出端脉冲的幅度大于1.5 V。解码器的检测阈值大约是0.5 V，因此有一个0.5 V的噪声容限。接收线圈上的感应电压由以下公式计算：

$$V = (-d\beta/dt)\Sigma\pi r_n^2; n = 1, 2, \dots, N$$

其中：

$\beta$ 是磁通密度(高斯)。

$N$ 是接收线圈匝数。

$r_n$ 是接收线圈第 $n$ 圈的半径(cm)。

给定ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212接收线圈几何形状及感应电压，解码器最多能够有0.5 V余量的50%，允许的最大磁场见图28所示计算。

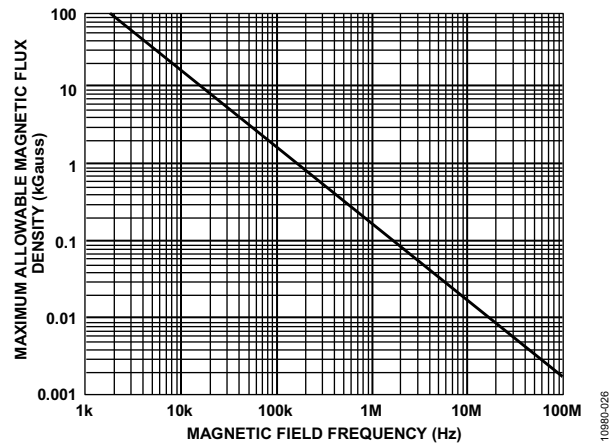


图28. 最大允许外部磁通密度

例如，在1 MHz的磁场频率下，最大允许0.2K高斯的磁场在接收线圈可以感应出0.25 V的电压。这大约是检测阈值的50%并且不会引起输出转换错误。同样的，如果这样的情况在发送脉冲时发生(最差的极性)，这会使接收到的脉冲从大于1.0 V下降到0.75 V，这仍然高于解码器检测阈值0.5 V。

先前的磁通密度值对应于与ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212变压器给定距离的额定电流幅度。图29表明这些允许的电流幅度是频率与所选距离的函数。如图29所示，ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212只有在离器件很近的高频大电流下才被影响。例如1 MHz时，0.5 kA电流必须放置在距离ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212 5 mm以外，才不会影响器件的工作。

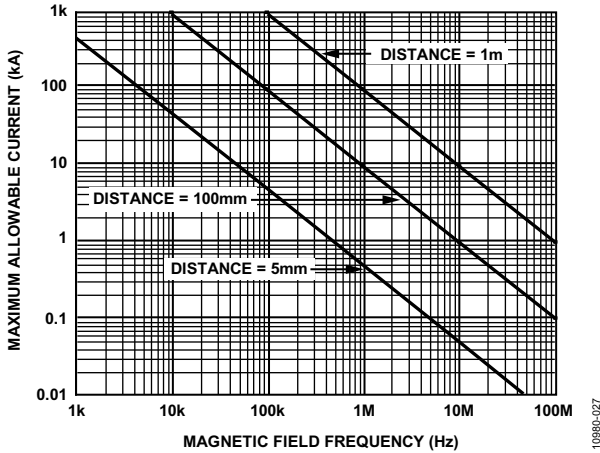


图29. 不同电流至AduM521x距离下的最大允许电流

请注意，在强磁场和高频率的叠加作用下，PCB走线形成的任何回路都会感应出足够大的错误电压，进而触发后续电路的阈值。在布局的时候需要格外小心，以避免发生这种情况。

## 功耗

$V_{DDP}$  电源输入仅为转换器供电。 $V_{DD1}$  和  $V_{DD2}$  为数据通道供电。若需要，可将这些电源连接到  $V_{DDF}$  和  $V_{ISO}$ ，也可采用独立源对这些电源供电。转换器应当作为独立电源使用，并由设计人员进行评估。

ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212 隔离器给定通道的  $V_{DD1}$  或  $V_{DD2}$  电源电流与电源电压、通道数据速率和通道输出负载相关。

对于每个输入通道，电源电流按照下式计算：

$$I_{DDI} = I_{DDI(Q)} \quad f \leq 0.5 f_r$$

$$I_{DDI} = I_{DDI(D)} \times (2f - f_r) + I_{DDI(Q)} \quad f > 0.5 f_r$$

对于每个输出通道，电源电流按照下式计算：

$$I_{DDO} = I_{DDO(Q)} \quad f \leq 0.5 f_r$$

$$I_{DDO} = (I_{DDO(D)} + (0.5 \times 10^{-3}) \times C_L \times V_{DDO}) \times (2f - f_r) + I_{DDO(Q)} \quad f > 0.5 f_r$$

其中：

$I_{DDI(D)}$ 、 $I_{DDO(D)}$  是每个通道的输入和输出动态电源电流(mA/Mbps)。

$I_{DDI(Q)}$ 、 $I_{DDO(Q)}$  是额定输入和输出静态电源电流(mA)。

$f$  是输入逻辑信号频率(MHz)；它是输入数据速率的一半，单位为Mbps。

$f_r$  是输入级刷新速率 (Mbps)。

$C_L$  是输出负载电容(pF)。

$V_{DDO}$  是输出电源电压(V)。

为了计算总  $V_{DD1}$  和  $V_{DD2}$  电源电流，必须计算与  $V_{DD1}$  和  $V_{DD2}$  相对应的各输入和输出通道的电源电流并求和。图18和图19显示无输出负载条件下每个通道的电源电流与数据速率的关系。图20显示15 pF输出负载条件下每个通道的电源电流与数据速率的关系。图21至图23显示ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212通道配置的总  $V_{DD1}$  和  $V_{DD2}$  电源电流与数据速率的关系。

# ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212

## 隔离寿命

所有的隔离结构在长时间的电压作用下，最终会被破坏。隔离衰减率由施加在隔离层上的电压波形特性决定。ADI公司进行一系列广泛的评估来确定ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212内部隔离结构的寿命。

加速寿命测试是用超过额定连续工作电压的电压进行。确定多种工作条件下的加速系数，利用这些系数可以计算实际工作电压下的失效时间。表21中显示的值汇总了几种工作条件下50年工作寿命的峰值电压。在很多情况下，代理测试认证的工作电压比50年工作寿命电压更高。工作电压高于列出的使用寿命电压时会引起隔离的过早失效。

ADuM5210/ADuM5211/ADuM5212的隔离寿命由施加在隔离栅上的电压波形决定。iCoupler隔离结构度以不同速率衰减，这由波形是否为双极性交流、单极性交流或直流决定。图30、图31和图32显示这些不同隔离电压的波形。

双极性交流电压是最苛刻的环境。在双极性交流条件下的50年工作寿命决定了ADI推荐的最大工作电压。

在直流或者单极性交流电压的情况下，隔离应力显然低得多。此工作模式在能够获得50年工作时间的的前提下，允许更高的工作电压。表21中列出的工作电压在维持50年最低工作寿命的前提下，提供了符合直流或者单极性交流电压情况的工作电压。任何与图31和图32中不一致的交叉隔离电压波形都应被认为是双极性交流波形，其峰值电压应限制在表21中列出的50年工作寿命电压以下。

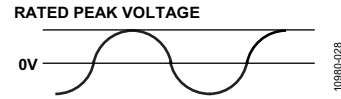


图30. 双极性交流波形

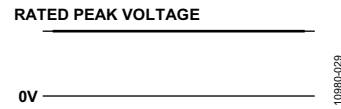
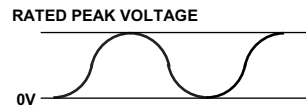


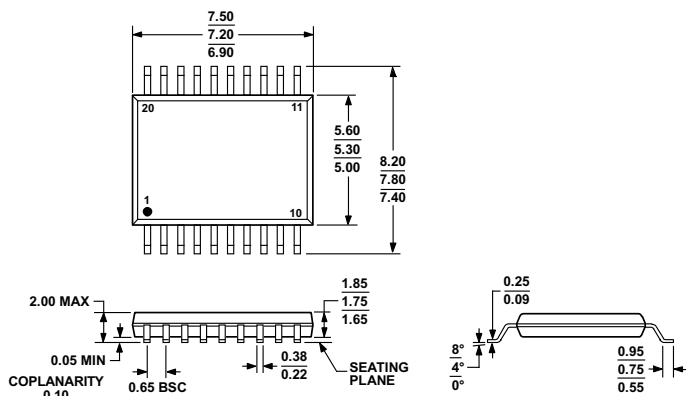
图31. 直流波形



NOTES  
1. THE VOLTAGE IS SHOWN AS SINUSOIDAL FOR ILLUSTRATION PURPOSES ONLY. IT IS MEANT TO REPRESENT ANY VOLTAGE WAVEFORM VARYING BETWEEN 0V AND SOME LIMITING VALUE. THE LIMITING VALUE CAN BE POSITIVE OR NEGATIVE, BUT THE VOLTAGE CANNOT CROSS 0V.

图32. 单极性交流波形

## 外形尺寸



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-150-AE

图33. 20引脚紧缩小型封装[SSOP]  
(RS-20)

图示尺寸单位: mm

## 订购指南

型号 <sup>1,2</sup>	输入数, $V_{DDP}$ 侧	输入数, $V_{ISO}$ 侧	最大数据 速率(Mbps)	最大传播延迟, 5 V (ns)	最大脉冲 宽度失真 (ns)	温度 温度范围(°C)	封装说明	封装选项
ADuM5210ARSZ	2	0	1	75	40	-40至+105	20引脚 SSOP封装	RS-20
ADuM5210ARSZ-RL7	2	0	1	75	40	-40至+105	20引脚 SSOP封装	RS-20
ADuM5210BRSZ	2	0	25	40	3	-40至+105	20引脚 SSOP封装	RS-20
ADuM5210BRSZ-RL7	2	0	25	40	3	-40至+105	20引脚 SSOP封装	RS-20
ADuM5210CRSZ	2	0	100	15	2	-40至+105	20引脚 SSOP封装	RS-20
ADuM5210CRSZ-RL7	2	0	100	15	2	-40至+105	20引脚 SSOP封装	RS-20
ADuM5211ARSZ	1	1	1	75	40	-40至+105	20引脚 SSOP封装	RS-20
ADuM5211ARSZ-RL7	1	1	1	75	40	-40至+105	20引脚 SSOP封装	RS-20
ADuM5211BRSZ	1	1	25	40	3	-40至+105	20引脚 SSOP封装	RS-20
ADuM5211BRSZ-RL7	1	1	25	40	3	-40至+105	20引脚 SSOP封装	RS-20
ADuM5211CRSZ	1	1	100	15	2	-40至+105	20引脚 SSOP封装	RS-20
ADuM5211CRSZ-RL7	1	1	100	15	2	-40至+105	20引脚 SSOP封装	RS-20
ADuM5212ARSZ	0	2	1	75	40	-40至+105	20引脚 SSOP封装	RS-20
ADuM5212ARSZ-RL7	0	2	1	75	40	-40至+105	20引脚 SSOP封装	RS-20
ADuM5212BRSZ	0	2	25	40	3	-40至+105	20引脚 SSOP封装	RS-20
ADuM5212BRSZ-RL7	0	2	25	40	3	-40至+105	20引脚 SSOP封装	RS-20
ADuM5212CRSZ	0	2	100	15	2	-40至+105	20引脚 SSOP封装	RS-20
ADuM5212CRSZ-RL7	0	2	100	15	2	-40至+105	20引脚 SSOP封装	RS-20

<sup>1</sup> RL7后缀表示7"卷带和卷盘选项。

<sup>2</sup> Z = 符合RoHS标准的器件。

**注释**