

### 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

20引脚SSOP封装，爬电距离为5.3 mm

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

电源启动偏置和栅极驱动

隔离传感器接口

工业PLC

### 概述

ADuM5010<sup>1</sup>是一款集成隔离式DC/DC转换器，采用ADI公司的iCoupler®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1列出了常见的组合及其关联的功率水平。

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. 0

#### 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.

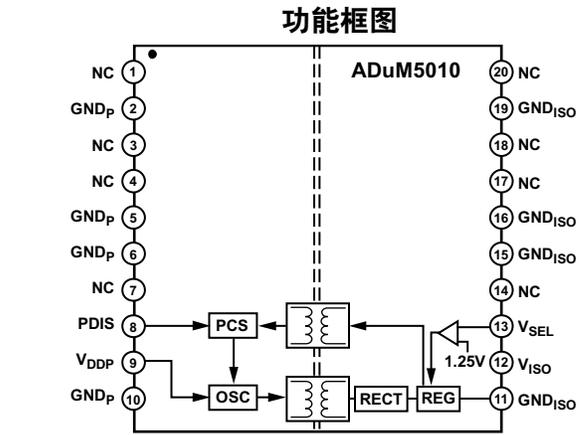


图1.

表1. 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

## 目录

特性.....	1	DIN V VDE V 0884-10 (VDE V 0884-10)隔离特性.....	7
应用.....	1	建议工作条件.....	7
概述.....	1	绝对最大额定值.....	8
功能框图.....	1	ESD警告.....	8
修订历史.....	2	引脚配置和功能描述.....	9
技术规格.....	3	真值表.....	9
电气特性—5 V原边输入电源/5 V副边隔离电源.....	3	典型性能参数.....	10
电气特性—3.3 V原边输入电源/3.3 V副边隔离电源.....	4	应用信息.....	12
电气特性—5 V原边输入电源/3.3 V副边隔离电源.....	5	PCB布局.....	12
封装特性.....	6	热分析.....	13
法规认证.....	6	EMI考量.....	13
隔离和安全相关特性.....	6	隔离寿命.....	13
		外形尺寸.....	14
		订购指南.....	14

## 修订历史

2012年10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 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{DDP} = V_{ISO} = 5\text{ V}$ 条件下测得。 $V_{SEL}$ 电阻网络为： $R_1 = 10\text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 30.9\text{ k}\Omega$ 。除非另有说明，最小/最大规格适用于整个推荐的工作范围： $4.5\text{ V} \leq V_{DDP}$ 、 $V_{SEL}$ 、 $V_{ISO} \leq 5.5\text{ V}$ 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2. 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	$V_{ISO}(\text{TC})$		-44		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$	
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	$V_{ISO}(\text{RIP})$		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	$V_{ISO}(\text{NOISE})$		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	$I_{ISO}(\text{MAX})$	30			mA	$V_{ISO} > 4.5\text{ V}$
$I_{SO}(\text{MAX})$ 时效率			29		%	$I_{ISO} = 27\text{ mA}$
$I_{DDP}$ ，无 $V_{ISO}$ 负载	$I_{DD1}(\text{Q})$		6.8	12	mA	
$I_{DDP}$ ，满 $V_{ISO}$ 负载	$I_{DD1}(\text{MAX})$		104		mA	
热关断						
关断温度			154		$^\circ\text{C}$	
热滞			10		$^\circ\text{C}$	

表3. 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	$V_{IH}$	$0.7V_{DDP}$			V	
逻辑低电平输入阈值	$V_{IL}$			$0.3V_{DDP}$	V	
欠压闭锁						$V_{ISO}$ 、 $V_{DDP}$ 电源
趋正阈值	$V_{UV+}$		2.7		V	
趋负阈值	$V_{UV-}$		2.4		V	
每个通道的输入电流	$I_{PDIS}$	-10	+0.01	+10	$\mu\text{A}$	$0\text{ V} \leq V_{PDIS} \leq V_{DDP}$

# ADuM5010

## 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 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{DDP} = V_{ISO} = 3.3\text{ V}$ 条件下测得。 $V_{SEL}$ 电阻网络为： $R1 = 10\text{ k}\Omega$ 、 $R2 = 16.9\text{ k}\Omega$ 。除非另有说明，最小/最大规格适用于整个推荐的工作范围： $3.0\text{ V} \leq V_{DDP}$ 、 $V_{SEL}$ 、 $V_{ISO} \leq 3.6\text{ V}$ 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4. 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	$3.6\text{ V} > V_{ISO} > 3\text{ V}$
$I_{ISO}(\text{MAX})$ 时效率			27		%	$I_{ISO} = 18\text{ mA}$
$I_{DD1}$ ，无 $V_{ISO}$ 负载	$I_{DD1}(\text{Q})$		3.3	10.5	mA	
$I_{DD1}$ ，满 $V_{ISO}$ 负载	$I_{DD1}(\text{MAX})$		77		mA	
热关断						
关断温度			154			
热滞			10		$^\circ\text{C}$	

表5. 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	$V_{IH}$	$0.7V_{DDP}$			V	$V_{DDP}$ 电源
逻辑低电平输入阈值	$V_{IL}$			$0.3V_{DDP}$	V	
欠压闭锁						$0\text{ V} \leq V_{PDIS} \leq V_{DDP}$
趋正阈值	$V_{UV+}$		2.7		V	
趋负阈值	$V_{UV-}$		2.4		V	
每个通道的输入电流	$I_{PDIS}$	-10	+0.01	+10	$\mu\text{A}$	

### 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 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{DDP} = 5.0\text{ V}$ 、 $V_{ISO} = 3.3\text{ V}$ 条件下测得。 $V_{SEL}$ 电阻网络为： $R1 = 10\text{ k}\Omega$ 、 $R2 = 16.9\text{ k}\Omega$ 。除非另有说明，最小/最大规格适用于整个推荐的工作范围： $4.5\text{ V} \leq V_{DDP} \leq 5.5\text{ V}$ 、 $3.0\text{ V} \leq V_{ISO} \leq 3.6\text{ V}$ 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6. 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	$I_{ISO} = 15\text{ mA}$ 、 $R1 = 10\text{ k}\Omega$ 、 $R2 = 16.9\text{ k}\Omega$
热系数	$V_{ISO}(\text{TC})$		-26		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$	
线性调整率	$V_{ISO}(\text{LINE})$		20		mV/V	$I_{ISO} = 15\text{ mA}$ 、 $V_{DD1} = 4.5\text{ V}$ 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	$3.6\text{ V} > V_{ISO} > 3\text{ V}$
$I_{ISO}(\text{MAX})$ 时效率			24		%	$I_{ISO} = 27\text{ mA}$
$I_{DD1}$ ，无 $V_{ISO}$ 负载	$I_{DD1}(\text{Q})$		3.2	8	mA	
$I_{DD1}$ ，满 $V_{ISO}$ 负载	$I_{DD1}(\text{MAX})$		85		mA	
热关断						
关断温度			154		$^\circ\text{C}$	
热滞			10		$^\circ\text{C}$	

**表7. 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	$V_{IH}$	$0.7V_{DDP}$			V	
逻辑低电平输入阈值	$V_{IL}$			$0.3V_{DDP}$	V	
欠压闭锁						$V_{ISO}$ 、 $V_{DDP}$ 电源
趋正阈值	$V_{UV+}$		2.7		V	
趋负阈值	$V_{UV-}$		2.4		V	
每个通道的输入电流	$I_{PDIS}$	-10	+0.01	+10	$\mu\text{A}$	$0\text{ V} \leq V_{PDIS} \leq V_{DDP}$

# ADuM5010

## 封装特性

表8. 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	f = 1 MHz
电容(输入至输出) <sup>1</sup>	C <sub>i-o</sub>		2.2		pF	
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9.

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，2500 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：2006-122 加强绝缘，560 V峰值
文件E214100	文件205078	文件2471900-4880-0001

<sup>1</sup> 依据UL 1577，每个ADuM5010器件都经过1秒钟绝缘测试电压≥3,000 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ADuM5010器件都经过1秒钟绝缘测试电压≥1,590 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10. 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	最小0.022	mm		隔离距离
漏电阴抗(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)

**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11. VDE特性**

描述	测试条件/注释	符号	特性	单位
DIN VDE 0110装置分类 额定电源电压≤ 150 V rms 额定电源电压≤ 300 V rms 额定电源电压≤ 400 V rms 环境分类 污染度(DIN VDE 0110, 表1) 最大工作绝缘电压 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	$V_{IORM}$ $V_{pd(m)}$	I至IV I至III I至II 40/105/21 2 560 1050	V峰值 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 浪涌隔离电压 安全限值	$V_{IOSM(测试)} = 10$ kV, 1.2 $\mu$ s上升时间, 50 $\mu$ s, 50%下降时间 出现故障时允许的最大值	$V_{IOTM}$ $V_{IOSM}$	3535 4000	V峰值 V峰值
壳温	(见图2)	$T_s$	150	°C
总安全功耗		$I_{s1}$	2.5	W
$T_s$ 时的绝缘电阻	$V_{Io} = 500$ V	$R_s$	>109	$\Omega$

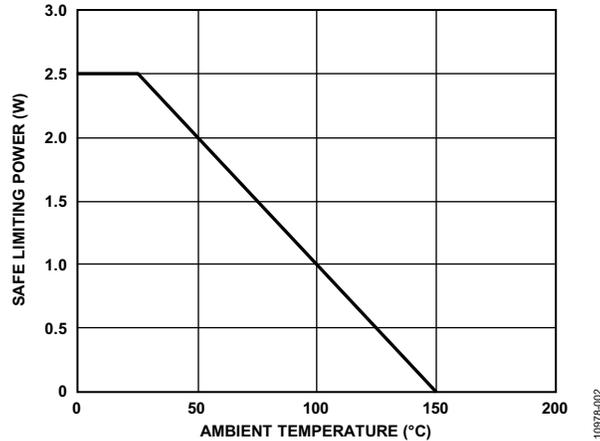


图2. 热减额曲线，依据DIN V VDE V 0884-10获得的安全限值与壳温的关系

**建议工作条件****表12.**

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>	$V_{DD}$	3.0	5.5	V
$V_{DD1}$ ( $V_{SEL} = 0$ V)	$V_{DD}$	4.5	5.5	V
$V_{DD1}$ ( $V_{SEL} = V_{ISO}$ )				

<sup>1</sup> 在105°C工作时需要降低最大负载电流，如表13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13.

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( $V_{DDP}$ , $V_{ISO}$ ) <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 $+105^\circ\text{C}$	
输入电压(PDIS, $V_{SEL}$ ) <sup>1,3</sup>	-0.5 V至 $V_{DD} + 0.5$ V
共模瞬变 <sup>4</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。

<sup>3</sup> 若输入位于器件的原边， $V_{DD}$ 是 $V_{DDP}$ ；若输入位于器件的副边， $V_{DD}$ 是 $V_{ISO}$ 。

<sup>4</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闩锁或永久损坏。

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14. 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
交流电压			
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。详情见隔离寿命部分。

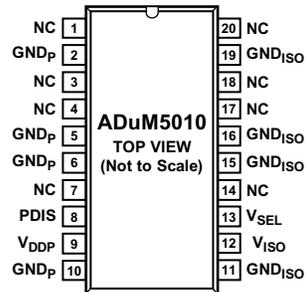
### ESD警告



#### 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。

## 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.

10979-003

图3. 引脚配置

表15. 引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	描述
1, 3, 4, 7, 14, 17, 18, 20	NC	此引脚不在内部连接(见图3)。
2, 5, 6, 10	GND <sub>p</sub>	地1。隔离器原边参考地。引脚2与引脚10内部互连；建议将这两个引脚均连至公共地。
8	PDIS	禁用电源。此引脚与GND <sub>p</sub> 相连时，电源转换器激活；采用逻辑高电压时，电源进入低功耗待机模式。
9	V <sub>DDP</sub>	原边电源电压，3.0 V至5.5 V。
11, 15, 16, 19	GND <sub>ISO</sub>	隔离器第2侧的接地基准点。引脚19与引脚11内部互连；建议将这两个引脚均连至公共地。
12	V <sub>ISO</sub>	根据与V <sub>SEL</sub> 相连的分压器，外部负载的副电源为3.15 V至5.5 V。
13	V <sub>SEL</sub>	输出电压选择输入。与V <sub>ISO</sub> 和GND <sub>ISO</sub> 之间的引脚相连的分压器决定了V <sub>ISO</sub> 的值，参见公式1。

## 真值表

表16. 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 = 30.9 kΩ, R2 = 10 kΩ	低电平	5	不推荐使用
5	R1 = 30.9 kΩ, R2 = 10 kΩ	高电平	0	
3.3	R1 = 16.9 kΩ, R2 = 10 kΩ	低电平	3.3	
3.3	R1 = 16.9 kΩ, R2 = 10 kΩ	高电平	0	
5	R1 = 16.9 kΩ, R2 = 10 kΩ	低电平	3.3	
5	R1 = 16.9 kΩ, R2 = 10 kΩ	高电平	0	
3.3	R1 = 30.9 kΩ, R2 = 10 kΩ	低电平	5	
3.3	R1 = 30.9 kΩ, R2 = 10 kΩ	高电平	0	

## 典型性能参数

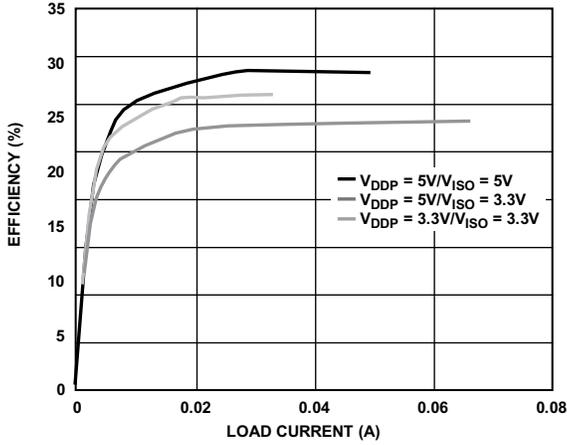


图4. 5 V/5 V、5 V/3.3 V和3.3 V/3.3 V的典型电源效率

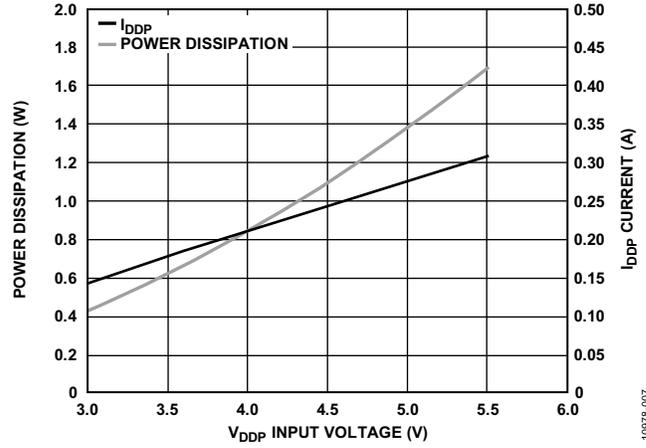


图7. 典型短路输入电流和功耗与 $V_{DDP}$ 电源电压的关系

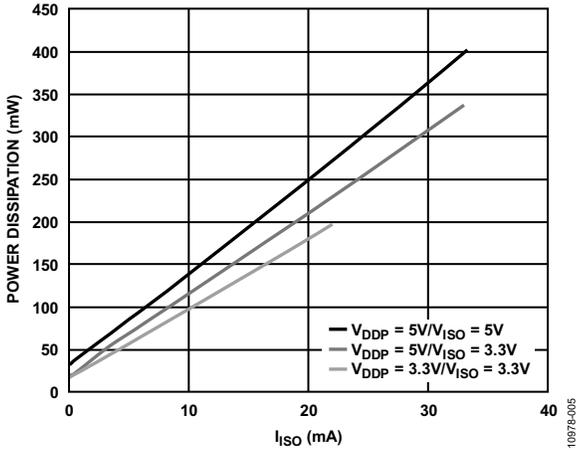


图5. 典型总功耗与 $I_{ISO}$ 的关系

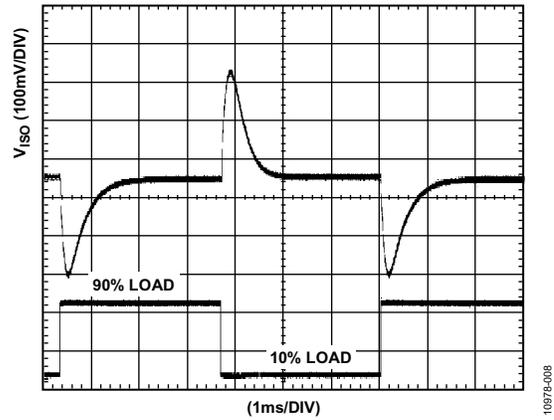


图8. 典型 $V_{ISO}$ 瞬态负载响应，5 V输出，10%至90%负载阶跃

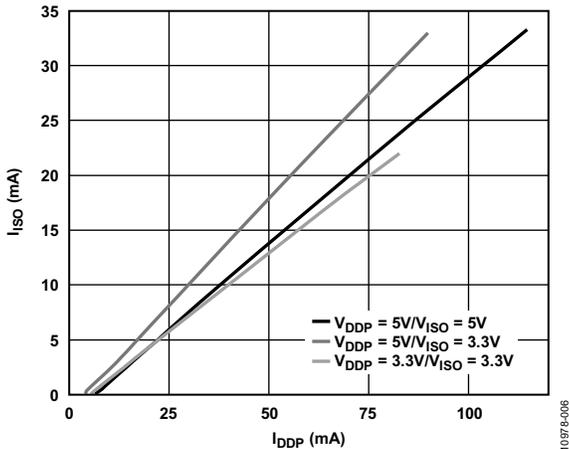


图6. 5 V/5 V、5 V/3.3 V和3.3 V/3.3 V时典型隔离输出电源电流 $I_{ISO}$ 与外部负载的关系

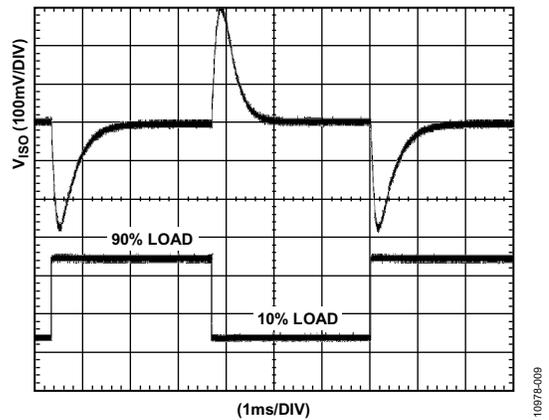


图9. 典型瞬态负载响应，3.3 V输入，3.3 V输出，10%至90%负载阶跃

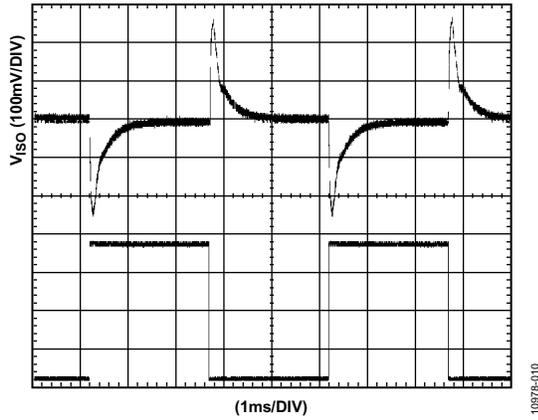


图10. 典型瞬态负载响应, 5 V输入, 3.3 V输出, 10%至90%负载阶跃

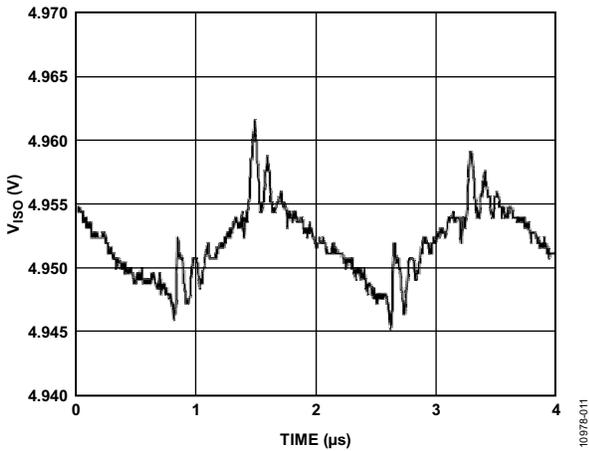


图11.  $V_{ISO} = 5\text{ V}$ 输出电压典型纹波, 90%负载

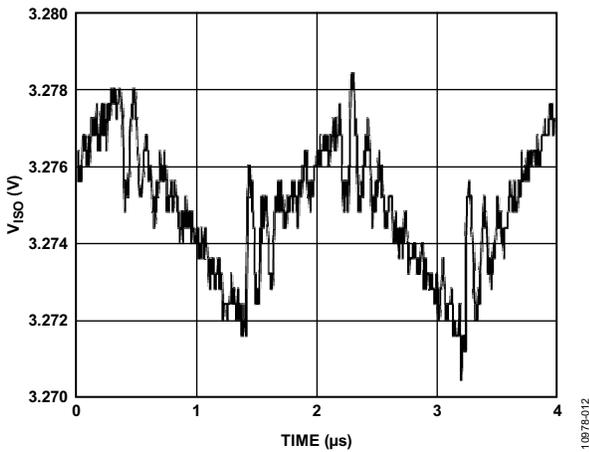


图12.  $V_{ISO} = 3.3\text{ V}$ 输出电压典型纹波, 90%负载

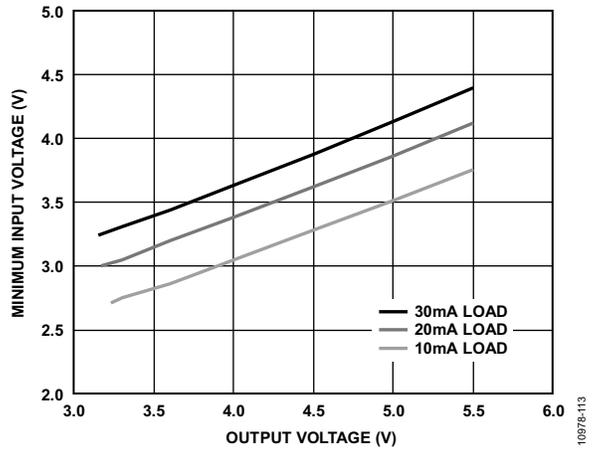


图13. 输出电压和所需输入电压之间的关系, 负载未满载, 保持PWM中占空系数大于80%

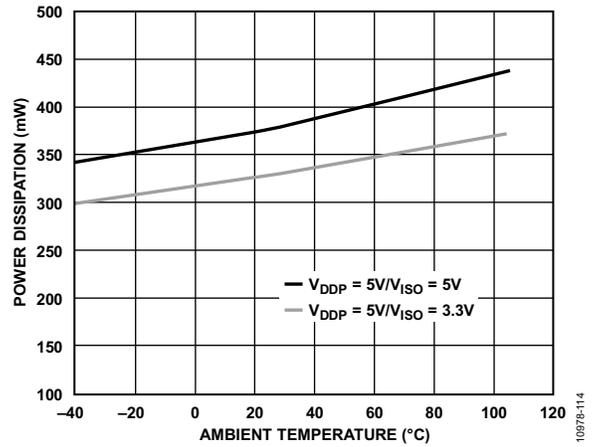


图14. 30 mA负载时功耗与温度的关系

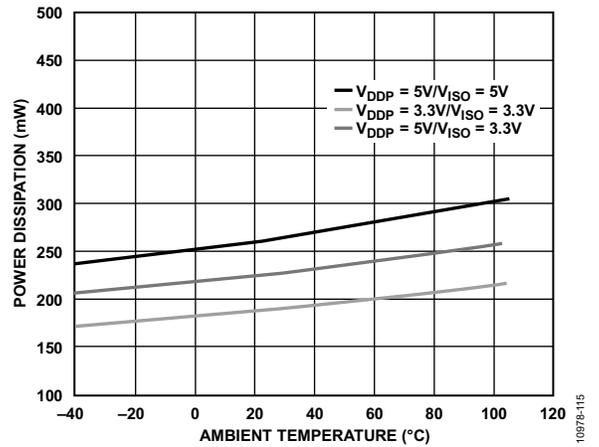


图15. 20 mA负载时功耗与温度的关系

## 应用信息

ADuM5010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点(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。

$$V_{ISO} = 1.23 V \frac{(R1 + R2)}{R1} \quad (1)$$

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13显示了室温时支持的电压组合。PWM的占空比为80%之前固定 $V_{ISO}$ 负载并降低输入电压，会生成图13。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13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，ADuM5010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。

ADuM5010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

ADuM5010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16至图18)。

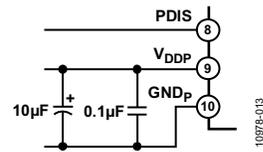


图16.  $V_{DDP}$  偏置和旁路组件

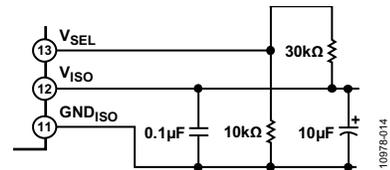


图17.  $V_{ISO}$  偏置和旁路组件

ADuM5010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。旁路电容必须执行多个作业，所以必须谨慎选择。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 $V_{DDP}$ ，推荐的电容值为0.1 μF和10 μF。较小的电容必须具有低ESR；例如，使用NPO或X5R陶瓷电容。10 mF体电容也推荐采用陶瓷电容。若需要进一步EMI/EMC控制，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。

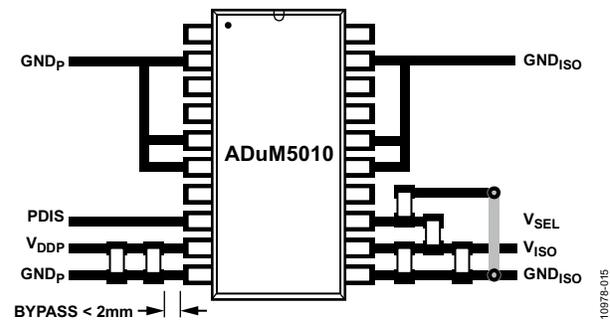


图18. 推荐的PCB布局

在高共模瞬变有关的应用中，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。如果不满足设计要求，将会使引脚间的电压差异超过表13规定的绝对最大额定值，造成器件门闩和/或永久损坏。

## 热分析

ADuM5010内置两个芯片，附于配有两芯片贴装焊盘的分立引线框架上。为了热分析的目的，它被视为一个热单元，其最高结温表现为表8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层电路板上，在静止空气中测量的。在正常工作条件下，ADuM5010可以在整个温度范围以满负载工作，输出电流无需减额。

由于开关元件和整流元件的特性，器件的功耗会随环境温度而变化。图14和图15显示了两个负载条件和环境温度时总功耗之间的关系。此温度可用于确定各个工作条件下的结温，确保器件不会意外热关断。

## EMI考量

ADuM5010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ADuM5010的最新PCB布局建议，参见AN-0971应用笔记，网址为[www.analog.com](http://www.analog.com)。

## 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上的电压波形的参数决定。ADI公司进行一系列广泛的评估来确定ADuM5010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14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。

ADuM5010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19、图20和图21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。

在单极性交流或者直流电压的情况下，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14中列出的工作电压在维持50年最低工作寿命的前提下，提供了符合单极性交流或者直流电压情况下的工作电压。任何与图20和图21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14中列出的50年工作寿命电压以下。

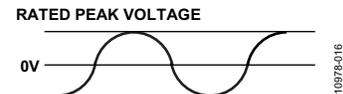


图19. 双极性交流波形

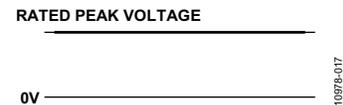
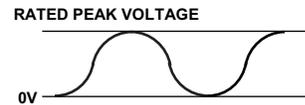


图20. 直流波形

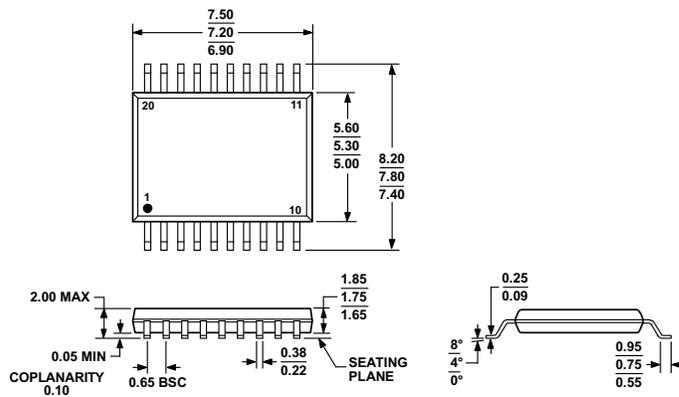


NOTES  
1. THE VOLTAGE IS SHOWN AS SINO SOIDAL FOR ILLUSTRATION PURPOSES ONLY. IT IS MEANT TO REPRESENT ANY VOLTAGE WAVEFORM VARYING BETWEEN 0V AND SOME LIMITING VALUE. THE LIMITING VALUE CAN BE POSITIVE OR NEGATIVE, BUT THE VOLTAGE CANNOT CROSS 0V.

图21. 单极性交流波形

# ADuM5010

## 外形尺寸



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-150-AE

图22. 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>	温度范围	封装描述	封装选项
ADuM5010ARSZ	-40°C至+105°C	20引脚SSOP封装	RS-20
ADuM5010ARSZ-RL7	-40°C至+105°C	20引脚SSOP封装	RS-20

<sup>1</sup> 可提供卷带和卷盘形式。RL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**

**ADuM5010**

**注释**