

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

高共模瞬变抗扰度: >25 kV/μs

iCoupler集成式I²C数字隔离器

双向I²C通信

电源电压/逻辑电平: 3.0 V至5.5 V

开漏接口

适合热插拔应用

30 mA吸电流能力

最高1000 kHz频率

20引脚SSOP封装, 爬电距离为5.3 mm

工作温度最高可达: 105°C

安全和法规认证

UL认证(申请中)

依据UL 1577, 1分钟2500 V rms

CSA元件验收通知5A(申请中)

VDE合规证书(申请中)

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

$V_{IORM} = 560$ V峰值

应用

I²C、SMBus和PMBus接口隔离

多级I²C接口

中央交换

电信与数据通信设备

-48 V分布式电源系统

-48 V电源模块

网络

磁盘阵列

概述

ADM3260¹基于iCoupler®和isoPower®芯片级变压器技术, 是一款支持热插拔的数字和电源隔离器, 集成两路无锁、双向通信通道, 提供完整的隔离式I²C接口和集成式隔离DC-DC转换器, 支持最高150 mW隔离式电源转换。

iCoupler是一种芯片级变压器技术, 其功能、性能、尺寸和功耗均优于光耦器件。拥有双向I²C通道则无需将I²C信号分成单独的发送信号与接收信号, 供独立光耦合器使用。

该片上隔离式DC-DC转换器基于ADI公司的isoPower技术,

功能框图

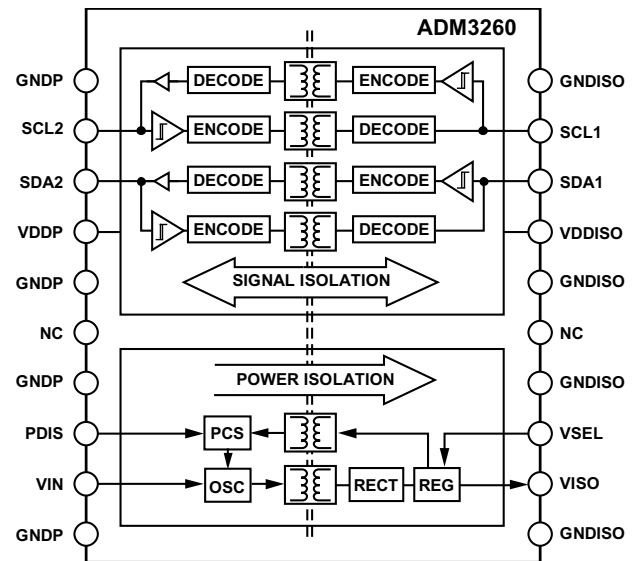


图1.

表1. 隔离式转换器的功率水平

输入电压(V)	输出电压(V)	输出功率(mW)
5.0	5.0	150
5.0	3.3	150
3.3	3.3	66

可提供3.15 V至5.25 V隔离调节电压, 最大输出功率150 mW (参见图1)。

借助ADM3260, iCoupler和isoPower通道以及I²C收发器集成于半导体电路中, 在小型封装中实现完全隔离的I²C接口和电源转换器。ADM3260提供20引脚SSOP封装, 并具有-40°C至+105°C的工作温度范围。

isoPower利用高频开关元件, 通过变压器传输功率。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, 请参考应用笔记应用笔记AN-0971。

¹ 受美国专利第5,952,849号、6,873,065号和7,075,329号保护, 其它专利正在申请中。

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.

One Technology Way, P.O. Box 9106, Norwood, MA 02062-9106, U.S.A.
Tel: 781.329.4700 ©2013–2014 Analog Devices, Inc. All rights reserved.
Technical Support www.analog.com

目录

产品特性	1	绝对最大额定值	10
应用	1	ESD警告	10
功能框图	1	VISO电压真值表	10
概述	1	引脚配置和功能描述	11
修订历史	2	典型性能参数	12
技术规格	3	测试条件	14
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	15
电气特性—5 V原边输入电源/3.3 V副边隔离电源	3	功能描述	15
电气特性—3.3 V原边输入电源/3.3 V副边隔离电源	4	数字隔离器启动	16
DC-DC转换器特性	4	典型应用图	16
数字隔离器直流规格	5	PCB布局布线	16
数字隔离器交流规格	5	热分析	17
封装特性	6	EMI考虑	17
法规认证	7	隔离寿命	17
隔离和安全相关特性	7	应用示例	18
DIN V VDE V 0884-10 (VDE V 0884-10)隔离特性	8	外形尺寸	19
建议工作条件	9	订购指南	19

修订历史

2014年6月 — 修订版0至修订版A

更改表16中的引脚8

11

2013年12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

所有典型值规格的测试条件为： $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = V_{ISO} = 5\text{ V}$ 、VSEL电阻网络 $R_{BOTTOM} = 10\text{ k}\Omega$ 、 $R_{TOP} = 30.9\text{ k}\Omega$ 。除非另有说明，最小/最大值规格适用于整个推荐的工作范围： $4.5\text{ V} \leq V_{IN}$ 、 $V_{ISO} \leq 5.5\text{ V}$ 且 $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +105^\circ\text{C}$ 。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.

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		V	$I_{ISO} = 15\text{ mA}$, $R_{BOTTOM} = 10\text{ k}\Omega$, $R_{TOP} = 30.9\text{ k}\Omega$
热系数	$V_{ISO} (TC)$		-44		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$	
电压调整率	$V_{ISO} (LINE)$		20		mV/V	$I_{ISO} = 15\text{ mA}$, $V_{IN} = 4.5\text{ V}$ 至 5.5 V
负载调整率	$V_{ISO} (LOAD)$		1.3	3	%	$I_{ISO} = 3\text{ mA}$ 至 27 mA
输出纹波	$V_{ISO} (RIP)$		75		mV p-p	20 MHz带宽, $C_{OUTPUT_BYPASS} = 0.1\text{ }\mu\text{F} 10\text{ }\mu\text{F}$, $I_{ISO} = 27\text{ mA}$
输出噪声	$V_{ISO} (NOISE)$		200		mV p-p	$C_{OUTPUT_BYPASS} = 0.1\text{ }\mu\text{F} 10\text{ }\mu\text{F}$, $I_{ISO} = 27\text{ mA}$
开关频率	f_{OSC}		125		MHz	
脉宽调制频率	f_{PWM}		600		kHz	
输出电流	$I_{ISO} (MAX)$	30			mA	$V_{ISO} > 4.5\text{ V}$
$I_{ISO} (MAX)$ 时效率			29		%	$I_{ISO} = 27\text{ mA}$
I_{VIN} , 无 V_{ISO} 负载	$I_{VIN} (Q)$		6.8	12	mA	
I_{VIN} , 满 V_{ISO} 负载	$I_{VIN} (MAX)$		104		mA	
热关断						
关断温度	$T_{SHUTDOWN}$		154		$^\circ\text{C}$	
热滞	T_{HYST}		10		$^\circ\text{C}$	

电气特性—5 V原边输入电源/3.3 V副边隔离电源

所有典型值规格的测试条件为： $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = 5\text{ V}$ 、 $V_{ISO} = 3.3\text{ V}$ 、VSEL电阻网络 $R_{BOTTOM} = 10\text{ k}\Omega$ 、 $R_{TOP} = 16.9\text{ k}\Omega$ 。除非另有说明，最小/最大规格适用于整个推荐的工作范围： $4.5\text{ V} \leq V_{IN} \leq 5.5\text{ V}$ 、 $3\text{ V} \leq V_{ISO} \leq 3.6\text{ V}$ 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3.

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	$I_{ISO} = 15\text{ mA}$, $R_{BOTTOM} = 10\text{ k}\Omega$, $R_{TOP} = 16.9\text{ k}\Omega$
热系数	$V_{ISO} (TC)$		-26		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$	
电压调整率	$V_{ISO} (LINE)$		20		mV/V	$I_{ISO} = 15\text{ mA}$, $V_{IN} = 4.5\text{ V}$ 至 5.5 V
负载调整率	$V_{ISO} (LOAD)$		1.3	3	%	$I_{ISO} = 3\text{ mA}$ 至 27 mA
输出纹波	$V_{ISO} (RIP)$		50		mV p-p	20 MHz带宽, $C_{OUTPUT_BYPASS} = 0.1\text{ }\mu\text{F} 10\text{ }\mu\text{F}$, $I_{ISO} = 27\text{ mA}$
输出噪声	$V_{ISO} (NOISE)$		130		mV p-p	$C_{OUTPUT_BYPASS} = 0.1\text{ }\mu\text{F} 10\text{ }\mu\text{F}$, $I_{ISO} = 27\text{ mA}$
开关频率	f_{OSC}		125		MHz	
脉宽调制频率	f_{PWM}		600		kHz	
输出电流	$I_{ISO} (MAX)$	30			mA	$3\text{ V} < V_{ISO} < 3.6\text{ V}$
$I_{ISO} (MAX)$ 时效率			24		%	$I_{ISO} = 27\text{ mA}$
I_{VIN} , 无 V_{ISO} 负载	$I_{VIN} (Q)$		3.2	8	mA	
I_{VIN} , 满 V_{ISO} 负载	$I_{VIN} (MAX)$		85		mA	
热关断						
关断温度	$T_{SHUTDOWN}$		154		$^\circ\text{C}$	
热滞	T_{HYST}		10		$^\circ\text{C}$	

ADM3260

电气特性—3.3 V原边输入电源/3.3 V副边隔离电源

所有典型值规格的测试条件为： $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = V_{ISO} = 3.3\text{ V}$ 、VSEL电阻网络 $R_{BOTTOM} = 10\text{ k}\Omega$ 、 $R_{TOP} = 16.9\text{ k}\Omega$ 。除非另有说明，最小/最大值规格适用于整个推荐的工作范围： $3.0\text{ V} \leq V_{IN}$ 、 $V_{ISO} \leq 3.6\text{ V}$ 且 $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +105^\circ\text{C}$ 。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.

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	$I_{ISO} = 10\text{ mA}$, $R_{BOTTOM} = 10\text{ k}\Omega$, $R_{TOP} = 16.9\text{ k}\Omega$
热系数	$V_{ISO}(\text{TC})$		-26		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$	$I_{ISO} = 20\text{ mA}$
电压调整率	$V_{ISO}(\text{LINE})$		20		mV/V	$I_{ISO} = 10\text{ mA}$, $V_{IN} = 3.0\text{ V}$ 至 3.6 V
负载调整率	$V_{ISO}(\text{LOAD})$		1.3	3	%	$I_{ISO} = 2\text{ mA}$ 至 18 mA
输出纹波	$V_{ISO}(\text{RIP})$		50		mV p-p	20 MHz带宽, $C_{OUTPUT_BYPASS} = 0.1\text{ }\mu\text{F} 10\text{ }\mu\text{F}$, $I_{ISO} = 18\text{ mA}$
输出噪声	$V_{ISO}(\text{NOISE})$		130		mV p-p	$C_{OUTPUT_BYPASS} = 0.1\text{ }\mu\text{F} 10\text{ }\mu\text{F}$, $I_{ISO} = 18\text{ mA}$
开关频率	f_{OSC}		125		MHz	
脉宽调制频率	f_{PWM}		600		kHz	
输出电流	$I_{ISO}(\text{MAX})$	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_{VIN} , 无 V_{ISO} 负载	$I_{VIN}(\text{Q})$		3.3	10.5	mA	
I_{VIN} , 满 V_{ISO} 负载	$I_{VIN}(\text{MAX})$		77		mA	
热关断						
关断温度	$T_{SHUTDOWN}$		154		$^\circ\text{C}$	
热滞	T_{HYST}		10		$^\circ\text{C}$	

DC-DC转换器特性

所有典型值规格在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 下测得。除非另有说明，最小值/最大值规格适用于整个推荐工作范围。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5.

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件/注释
欠压闭锁						V_{IN} , V_{ISO} 电源
趋正阈值	V_{UV+}		2.7		V	
趋负阈值	V_{UV-}		2.4		V	
PDIS引脚						
输入阈值						
逻辑高电平	V_{IH}		0.7 V_{IN}		V	
逻辑低电平	V_{IL}			0.3 V_{IN}	V	
输入电流	I_{PDIS}	-10	+0.01	+10	μA	$0\text{ V} \leq V_{PDIS} \leq V_{IN}$

数字隔离器直流规格

除非另有说明，所有最小值/最大值规格适用于整个推荐的工作范围。除非另有说明，所有的典型值规格在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{DDISO} = 3.3\text{ V}$ 或 5 V 且 $V_{DDP} = 3.3\text{ V}$ 或 5 V 条件下测得。所有电压均参照其各自的地。

表6.

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件/注释
I ² C信号隔离模块						
输入电源电流						
第1侧(5 V)	I_{DDISO1}		2.8	5.0	mA	$V_{DDISO} = 5\text{ V}$
第2侧(5 V)	I_{DDP1}		2.7	5.0	mA	$V_{DDP} = 5\text{ V}$
第1侧(3.3 V)	I_{DDISO2}		1.9	3.0	mA	$V_{DDISO} = 3.3\text{ V}$
第2侧(3.3 V)	I_{DDP2}		1.7	3.0	mA	$V_{DDP} = 3.3\text{ V}$
漏电流	$I_{SDA1}, I_{SDA2}, I_{SCL1}, I_{SCL2}$		0.01	10	μA	$V_{SDA1} = V_{DDISO}, V_{SDA2} = V_{DDP}, V_{SCL1} = V_{DDISO}, V_{SCL2} = V_{DDP}$
第1侧逻辑电平						
逻辑输入阈值 ¹	V_{SDA1T}, V_{SCL1T}	500		700	mV	
逻辑低电平输出电压	V_{SDA1OL}, V_{SCL1OL}	600		900	mV	$I_{SDA1} = I_{SCL1} = 3.0\text{ mA}$
输入/输出逻辑低电平差值 ²	$\Delta V_{SDA1}, \Delta V_{SCL1}$	600		850	mV	$I_{SDA1} = I_{SCL1} = 0.5\text{ mA}$
输入/输出逻辑低电平差值 ²	$\Delta V_{SDA1}, \Delta V_{SCL1}$	50			mV	
第2侧逻辑电平						
输入电压						
逻辑低电平	V_{SDA2IL}, V_{SCL2IL}			0.3 VDDP	V	
逻辑高电平	V_{SDA2IH}, V_{SCL2IH}	0.7 VDDP			V	
输出电压						
逻辑低电平	V_{SDA2OL}, V_{SCL2OL}			400	mV	$I_{SDA2} = I_{SCL2} = 30\text{ mA}$

¹ $V_{IL} < 0.5\text{ V}$, $V_{IH} > 0.7\text{ V}$.

² $\Delta V_{SDA1} = V_{SDA1OL} - V_{SDA1T}$, $\Delta V_{SCL1} = V_{SCL1OL} - V_{SCL1T}$ 。这是特定器件内输出逻辑低电平和输入逻辑阈值之间的最小差值，可确保器件不会造成其所连接的总线出现闭锁。

数字隔离器交流规格

除非另有说明，所有最小值/最大值规格适用于整个推荐的工作范围。除非另有说明，所有的典型值规格在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{DDISO} = 3.3\text{ V}$ 或 5 V 且 $V_{DDP} = 3.3\text{ V}$ 或 5 V 条件下测得。参见图17。所有电压均参照其各自的地。

表7.

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件/注释
最高频率		1000			kHz	
输出下降时间						
5 V电源						$4.5\text{ V} \leq V_{DDISO}, V_{DDP} \leq 5.5\text{ V}, C_{L1} = 40\text{ pF}, R_1 = 1.6\text{ k}\Omega, C_{L2} = 400\text{ pF}, R_2 = 180\text{ }\Omega$
第1侧输出(0.9 VDDISO至0.9 V)	t_{f1}	13	26	120	ns	
第2侧输出(0.9 VDDP至0.1 VDDP)	t_{f2}	32	52	120	ns	
3 V电源						$3.0\text{ V} \leq V_{DDISO}, V_{DDP} \leq 3.6\text{ V}, C_{L1} = 40\text{ pF}, R_1 = 1.0\text{ k}\Omega, C_{L2} = 400\text{ pF}, R_2 = 120\text{ }\Omega$
第1侧输出(0.9 VDDISO至0.9 V)	t_{f1}	13	32	120	ns	
第2侧输出(0.9 VDDP至0.1 VDDP)	t_{f2}	32	61	120	ns	
传播延迟						
5 V电源						$4.5 \leq V_{DDISO}, V_{DDP} \leq 5.5\text{ V}, C_{L1} = C_{L2} = 0\text{ pF}, R_1 = 1.6\text{ k}\Omega, R_2 = 180\text{ }\Omega$
第1侧至第2侧						
上升沿 ¹	t_{PLH12}		95	130	ns	
下降沿 ²	t_{PHL12}		162	275	ns	

ADM3260

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件/注释	
第2侧至第1侧 上升沿 ³ 下降沿 ⁴ 3 V电源	t_{PLH21}	31	70		ns	3.0 V ≤ VDDISO, VDDP ≤ 3.6 V, C _{L1} = C _{L2} = 0 pF, R1 = 1.0 kΩ, R2 = 120 Ω	
	t_{PHL21}	85	155		ns		
	第1侧至第2侧 上升沿 ¹ 下降沿 ²	t_{PLH12}	82	125			ns
		t_{PHL12}	196	340			ns
	第2侧至第1侧 上升沿 ³ 下降沿 ⁴	t_{PLH21}	32	75			ns
		t_{PHL21}	110	210			ns
脉冲宽度失真 5 V电源	第1侧至第2侧, $ t_{PLH12} - t_{PHL12} $	PWD ₁₂	67	145		ns	4.5 V ≤ VDDISO, VDDP ≤ 5.5 V, C _{L1} = C _{L2} = 0 pF, R1 = 1.6 kΩ, R2 = 180 Ω
			54	85		ns	
	第2侧至第1侧, $ t_{PLH21} - t_{PHL21} $	PWD ₂₁	114	215		ns	3.0 V ≤ VDDISO, VDDP ≤ 3.6 V, C _{L1} = C _{L2} = 0 pF, R1 = 1.0 kΩ, R2 = 120 Ω
	第1侧至第2侧, $ t_{PLH12} - t_{PHL12} $	PWD ₁₂					
	第2侧至第1侧, $ t_{PLH21} - t_{PHL21} $	PWD ₂₁					
共模瞬变抗扰度 ⁵	$ CM_H , CM_L $	25	35		kV/μs		

¹ t_{PLH12} 传播延迟根据第1侧输入逻辑阈值到0.7 VDDP输出值测得。

² t_{PHL12} 传播延迟根据第1侧输入逻辑阈值到0.4 V输出值测得。

³ t_{PLH21} 传播延迟根据第2侧输入逻辑阈值到0.7 VDDISO输出值测得。

⁴ t_{PHL21} 传播延迟根据第2侧输入逻辑阈值到0.9 V输出值测得。

⁵ $|CM_H|$ 是在维持 $V_o > 0.8 VDDP$ 时能承受的最大共模电压摆率。 $|CM_L|$ 是在维持 $V_o < 0.8 V$ 时能保持的最大共模电压摆率。

共模电压摆率适用于共模电压的上升沿和下降沿。瞬变幅度是共模压摆的范围。

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) ¹	R_{i-o}		10^{12}		Ω	f = 1 MHz
电容(输入至输出) ¹	C_{i-o}		2.2		pF	
输入电容 ²	C_i		4.0		pF	
IC结至环境热阻	θ_{JA}		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 ³

¹ 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。

² 输入电容是从任意输入数据引脚到地的容值。

³ 热模型定义见“热分析”部分。

法规认证

表9.

UL(申请中) ¹	CSA(申请中)	VDE(申请中) ²
1577器件认可程序认可 ¹ Single Protection, 2500 V RMS 隔离电压 文件E214100	CSA元件验收通知5A批准 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 文件205078	DIN V VDE V 0884-10 (VDE V 0884-10) 认证: 2006-12 ² 加强绝缘, 560 V峰值 文件2471900-4880-0001

¹ 依据UL1577, 每个ADM3260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 μ A)。

² 依据DIN V VDE V 0884-10, 每个ADM3260器件都经过1秒钟绝缘测试电压 $\geq 1,590$ 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. 安全相关的关键尺寸和材料特性

参数	符号	数值	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)

ADM3260

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

此隔离器适合安全限制数据范围内的增强电隔离。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

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				
壳温		T_S	150	°C
转换器总安全功耗		I_{S1}	2.5	W
VDDP + VDDISO电流		I_{TMAX}	212	mA
隔离转换器 T_c 时的绝缘电阻	$V_{IO} = 500$ V	R_S	$>10^9$	Ω

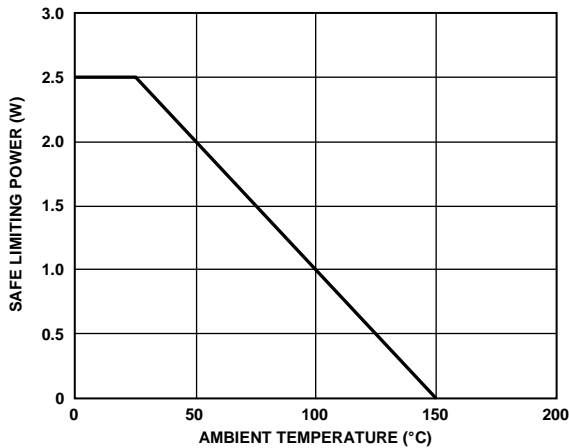


图2. 隔离转换器热减额曲线, 依据DIN V VDE V 0884-10 获得的安全限值与壳温的关系

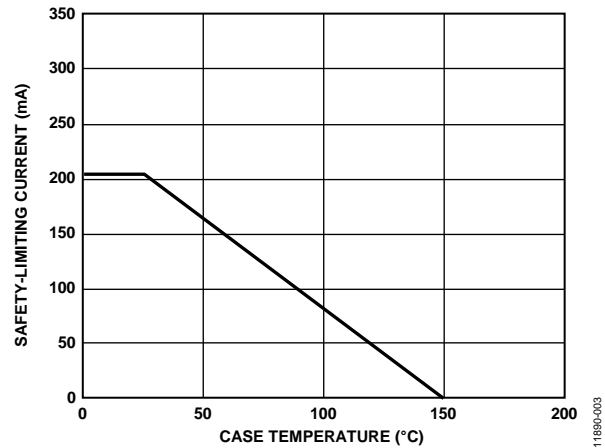


图3. 数字隔离器热减额曲线, 依据DIN V VDE V 0884-10 获得的安全限值与壳温的关系

建议工作条件

表12.

参数	数值
工作温度 ¹	-40°C至+105°C
隔离转换器 电源电压 ² VISO处的VIN设置为调节到3.3 V VISO处的VIN设置为调节到5 V	3.0 V至5.5 V 4.5 V至5.5 V
数字隔离器 电源电压(VDDISO、VDDP) ³ 输入/输出信号电压(V_{SDA1} 、 V_{SCL1} 、 V_{SDA2} 、 V_{SCL2}) 容性负载 第1侧(C_{L1}) 第2侧(C_{L2})	3.0 V至5.5 V 5.5 V 40 pF 400 pF
静态输出负载 第1侧(I_{SDA1} 、 I_{SCL1}) 第2侧(I_{SDA2} 、 I_{SCL2})	0.5 mA至3 mA 0.5 mA至30 mA

¹ 在105°C工作时需要降低最大负载电流(见表13)。

² 各电压均参照其各自的地。

³ 所有电压均参照各自的地。

ADM3260

绝对最大额定值

除非另有说明， $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

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(VIN、VISO) ¹	-0.5 V至+7.0 V
电源电压(VDDISO、VDDP) ¹	-0.5 V至+7.0 V
VISO电源电流 ² $T_A = -40^\circ\text{C}$ 至+105°C	30 mA
数字隔离器每个引脚的平均输出电流 ³	
第1侧(I_{O1})	±18 mA
第2侧(I_{O2})	±100 mA
输入/输出电压	
第1侧(V_{SDA1} 、 V_{SCL1}) ³	-0.5 V至VDDISO + 0.5 V
第2侧(V_{SDA2} 、 V_{SCL2}) ³	-0.5 V至VDDP + 0.5 V
输入电压(PDIS、VSEL) ^{1,4}	-0.5 V至VIN + 0.5 V
共模瞬变 ⁵	-100 kV/μs至 +100 kV/μs

¹ 所有电压均参照各自的地。

² VISO提供VISO输入/输出通道上的直流和动态负载电流。

确定总VISO电源电流时，必须包括此电流。

³ 不同温度下的最大额定电流值参见图3。

⁴ 若输入位于器件的原边， V_{CC} 是VIN；若输入位于器件的副边， V_{CC} 是VISO。

⁵ 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，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示规格的条件下，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。

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。

表14. 支持最短50年寿命的最大连续工作电压¹

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

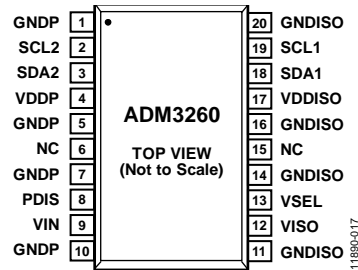
¹ 指隔离栅上的连续电压幅度。详见“隔离寿命”部分。

VISO电压真值表

表15. 真值表(正逻辑)

VDDP (V)	VSEL输入	PDIS输入	VISO输出(V)	注释
5	$R_{BOTTOM} = 10\text{ k}\Omega$, $R_{TOP} = 30.9\text{ k}\Omega$	低	5	不推荐使用
5	$R_{BOTTOM} = 10\text{ k}\Omega$, $R_{TOP} = 30.9\text{ k}\Omega$	高	0	
3.3	$R_{BOTTOM} = 10\text{ k}\Omega$, $R_{TOP} = 16.9\text{ k}\Omega$	低	3.3	
3.3	$R_{BOTTOM} = 10\text{ k}\Omega$, $R_{TOP} = 16.9\text{ k}\Omega$	高	0	
5	$R_{BOTTOM} = 10\text{ k}\Omega$, $R_{TOP} = 16.9\text{ k}\Omega$	低	3.3	
5	$R_{BOTTOM} = 10\text{ k}\Omega$, $R_{TOP} = 16.9\text{ k}\Omega$	高	0	
3.3	$R_{BOTTOM} = 10\text{ k}\Omega$, $R_{TOP} = 30.9\text{ k}\Omega$	低	5	
3.3	$R_{BOTTOM} = 10\text{ k}\Omega$, $R_{TOP} = 30.9\text{ k}\Omega$	高	0	

引脚配置和功能描述



NOTES

1. NC = NO CONNECT. DO NOT CONNECT TO THIS PIN

图4. 引脚配置

表16. 引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	说明
1, 5, 7, 10	GNDP	原边的参考地。所有GNDP引脚连接到原边参考地。
2	SCL2	原边时钟输入/输出。
3	SDA2	原边数据输入/输出。
4	VDDP	数字隔离器原边电源输入, 3.0 V至5.5 V。
6, 15	NC	不连接。请勿连接该引脚。
8	PDIS	禁用电源。PDIS接VIN时, 电源进入低功耗待机模式。 PDIS接GNDP时, 电源转换器激活。
9	VIN	isoPower转换器原边电源输入, 3.0 V至5.5 V。
11, 14, 16, 20	GNDISO	隔离侧的参考地。所有GNDISO引脚连接到隔离参考地。
12	VISO	数字隔离器隔离侧电源和外部负载的副边电源电压输出。 输出电压可在3.15 V至5.25 V范围内调整。
13	VSEL	输出电压设置。在VISO和GNDISO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1.25 V基准电压匹配。 VISO电压可编程为超出VIN 20%或低于VIN 75%, 但必须位于允许的输出电压范围内。
17	VDDISO	数字隔离器隔离侧电源输入, 3.0 V至5.5 V。
18	SDA1	隔离侧数据输入/输出。
19	SCL1	隔离侧时钟输入/输出。

典型性能参数

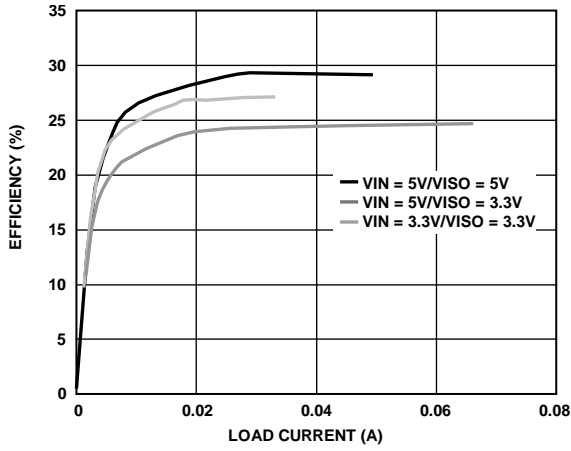


图5. 5 V/5 V、5 V/3.3 V和3.3 V/3.3 V的典型电源效率

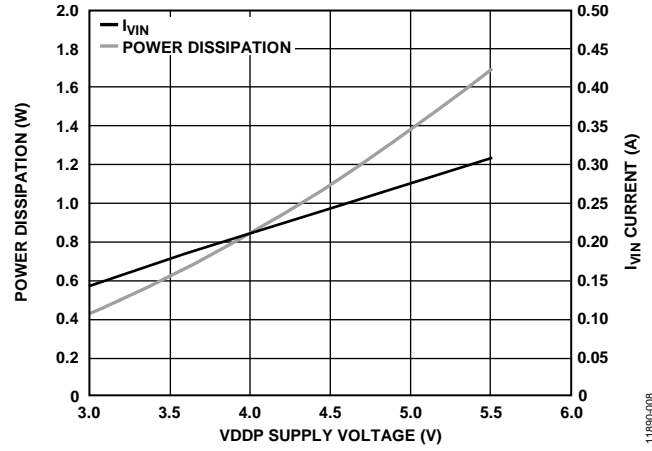


图8. 功耗和 I_{VIN} 电流与VDDP电源电压的关系

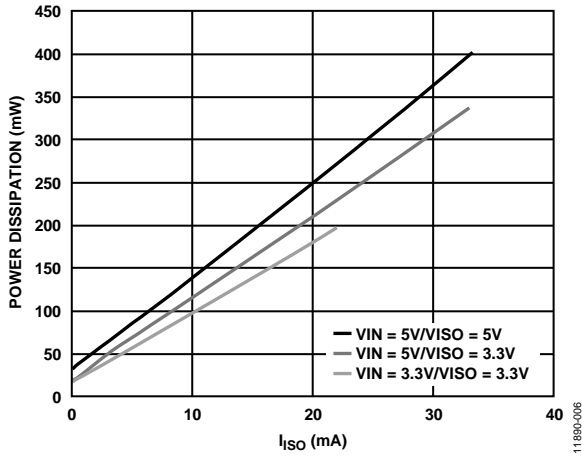


图6. 典型总功耗与 I_{ISO} 的关系

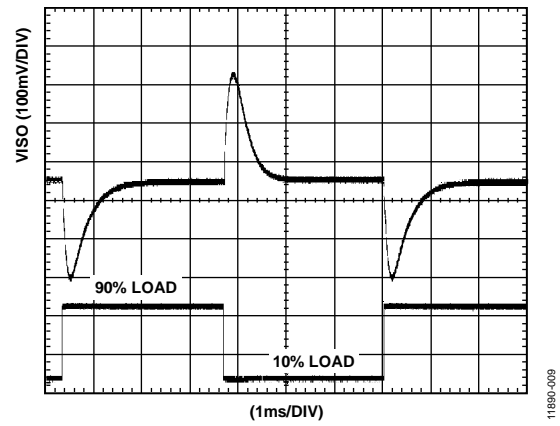


图9. 典型VISO瞬态负载响应，5 V输出，10%至90%负载阶跃

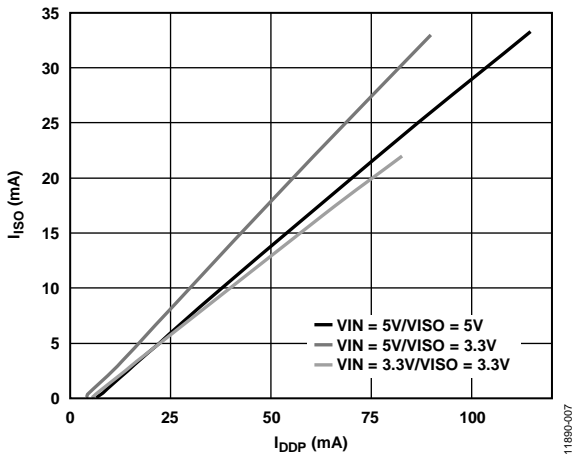


图7. 5 V/5 V、5 V/3.3 V和3.3 V/3.3 V时典型隔离输出电源电流(I_{ISO})与外部负载的关系

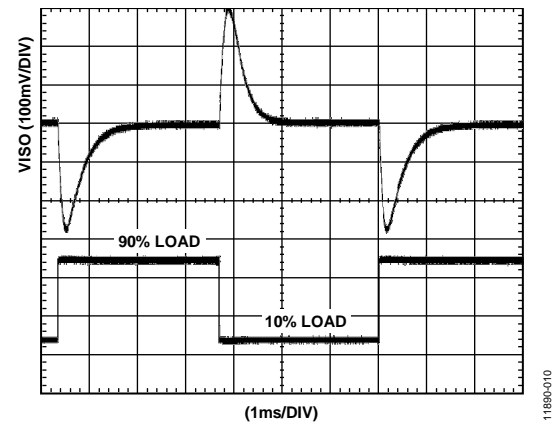


图10. 典型VISO瞬态负载响应，3.3 V输入，3.3 V输出，10%至90%负载阶跃

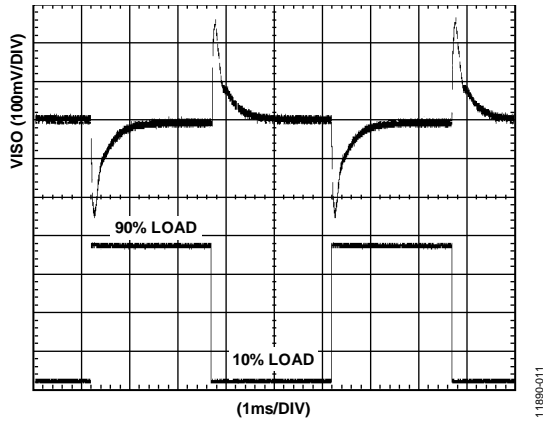


图11. 典型VISO瞬态负载响应, 5 V输入, 3.3 V输出, 10%至90%负载阶跃

11890-011

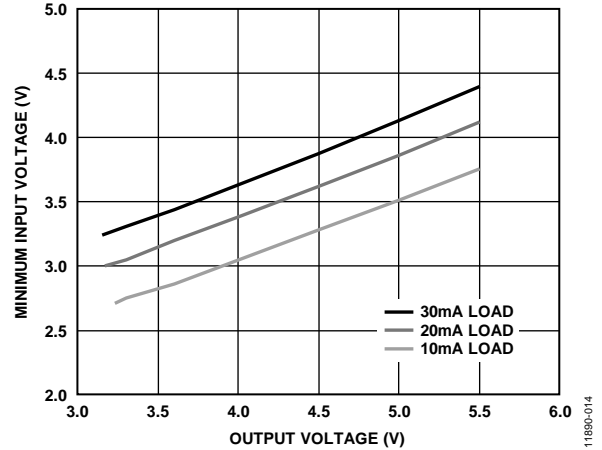


图14. 输出电压和所需输入电压之间的关系, 负载未满载, 保持PWM中占空系数大于80%

11890-014

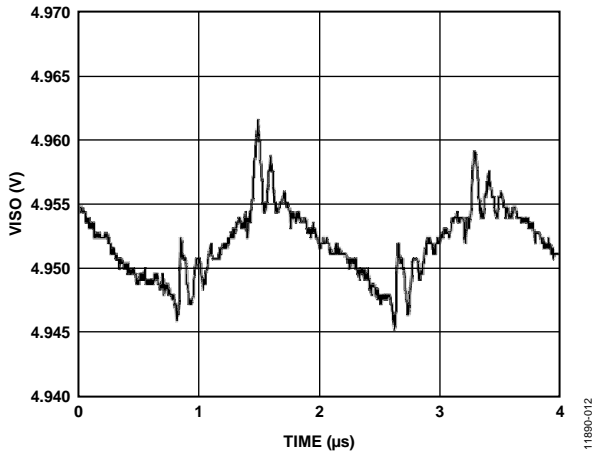


图12. VISO = 5 V输出电压典型纹波, 90%负载

11890-012

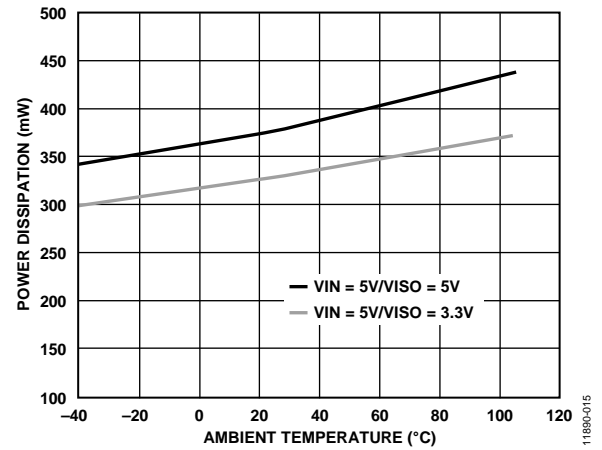


图15. 30 mA负载时功耗与环境温度的关系

11890-015

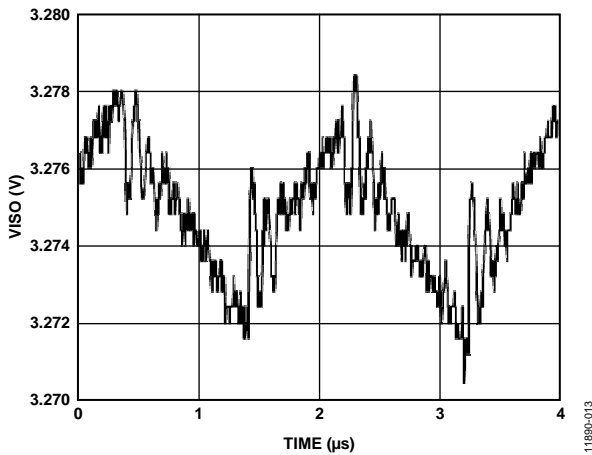


图13. VISO = 3.3 V输出电压典型纹波, 90%负载

11890-013

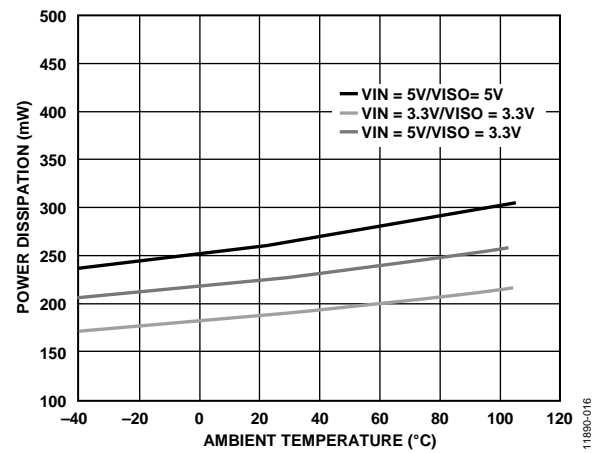


图16. 20 mA负载时功耗与环境温度的关系

11890-016

测试条件

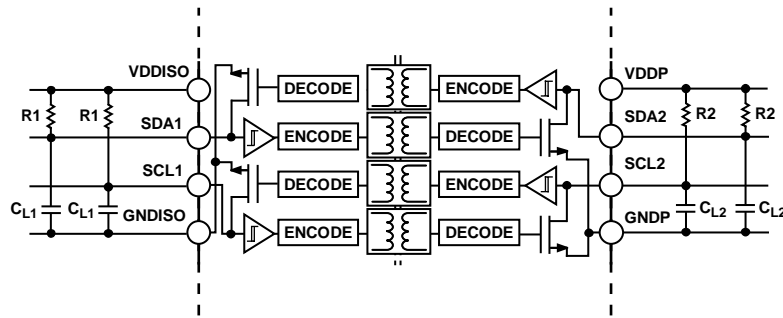


图17. 时序测试图

11890-004

应用信息

功能描述

ADM3260每一侧的数字隔离器模块的I²C信号都是双向的。在内部，I²C接口拆分成以相反方向通过各自专用iCoupler隔离通道通信的两个单向通道。其中一个通道(图17所示各通道对的下方通道)检测第1侧I²C引脚(SCL1或SDA1)的电压状态，并将其状态传送到相应的第2侧I²C引脚(SCL2或SDA2)。

第1侧(隔离侧)和第2侧(原边)I²C引脚均与采用3.0 V至5.5 V工作电压范围的I²C总线接口。任一引脚上的逻辑低电平都会导致相对引脚被拉低，足以满足总线上其它I²C设备的逻辑低电平阈值要求。为避免出现I²C总线竞争，应在SDA1或SCL1处输入较低阈值，保证它至少比相同引脚处输出低电平信号小50 mV。这样可防止第1侧的输出逻辑低电平被传送到第2侧并拉低I²C总线。

由于第2侧逻辑电平或阈值是标准I²C值，因此通过第2侧引脚连接到总线的多个ADM3260器件可以彼此通信，并且可以与兼容I²C的其它器件通信。I²C兼容性和I²C一致性之间存在区别。I²C兼容性是指器件的逻辑电平不一定满足I²C规格要求但仍允许该器件与I²C兼容型器件通信的情况。I²C一致性是指器件的逻辑电平满足I²C规格要求的情况。

不过，由于第1侧引脚具有经过修改的输出电平/输入阈值，因此ADM3260的该侧只能与符合I²C标准的器件通信。也就是说，ADM3260的第2侧符合I²C标准，第1侧仅兼容I²C。

输出逻辑低电平与VDDISO和VDDP电压无关。第1侧的输入逻辑低电平阈值也与VDDISO无关。不过，第2侧的输入逻辑低电平阈值为0.3 VDDP，与I²C要求保持一致。第1侧和第2侧引脚具有开集输出，其高电平通过上拉电阻设为相应的电源电压。

ADM3260的DC-DC转换器部分的工作原理对大多数当今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。VIN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(VISO)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(VIN)，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。

$$VISO = 1.23 \times \frac{R_{TOP} + R_{BOTTOM}}{R_{BOTTOM}} (V) \quad (1)$$

其中：

R_{BOTTOM} 表示VSEL和GNDISO之间的电阻。

R_{TOP} 表示VSEL和VISO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。本数据手册在“技术规格”部分提到了三种离散工作条件。还可能有许多其他输入和输出电压组合；图14显示了室温时支持的电压组合。图14是利用固定VISO负载并降低输入电压直至PWM的占空比为80%而产生。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VIN的最低输入电压为4.25 V。图14还说明了为什么不推荐VIN = 3.3 V且VISO = 5 V的配置。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，从室温提高到最大温度时，ADM3260的DC-DC转换器部分会多耗用大约17%以上的功率，因此，20% PWM裕量可涵盖温度变化。

隔离转换器在<http://www.analog.com/ADuM5010>原边和副边的输入/输出引脚以及VIN电源输入上实现了带迟滞特性的欠压闭锁(UVLO)功能。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。

ADM3260

数字隔离器启动

数字隔离器模块的VDDISO和VDDP电源均具有欠压闭锁功能，以确保信号通道仅在满足特定条件下才工作。这样可以避免上电/关断期间输入逻辑低电平信号意外拉低I²C总线。

要使能信号通道，必须满足以下两个条件：

- 两个电源均必须至少为2.5 V。
- 两个电源超过内部启动阈值2.0 V后必须过去至少40 μs。

满足两个电源的以上两个条件后，可将ADM3260数字隔离器模块的输出拉高，确保启动时总线上不会有任何干扰。

图18和图19说明了快速和慢速输入电源压摆率的电源条件。

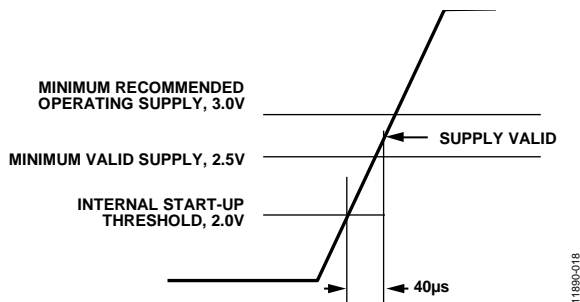


图18. 数字隔离器启动条件(电源压摆率 > 12.5 V/ms)

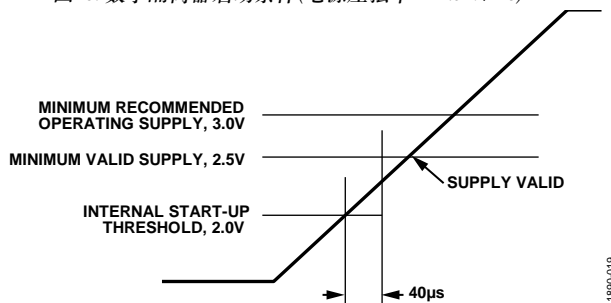


图19. 数字隔离器启动条件(电源压摆率 < 12.5 V/ms)

典型应用图

图20所示为典型应用电路，其中包括第1侧和第2侧总线所需的上拉电阻。VDDP和GNDP之间以及VDDISO和GNDISO之间需要0.01 μF到0.1 μF的旁路电容。

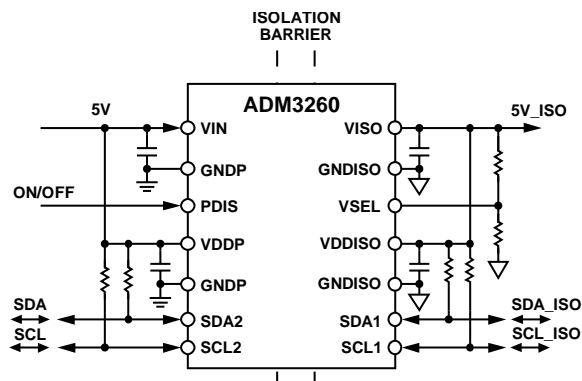


图20. 采用ADM3260的典型隔离式I²C节点

PCB布局布线

0.15 W isoPower集成式DC-DC转换器的电源需要使用低ESR电容进行旁路，电容应尽可能接近芯片焊盘。isoPower输入需要若干无源元件以便有效旁路电源，以及设置输出电压和旁路内核稳压器(参见图21至图23)。

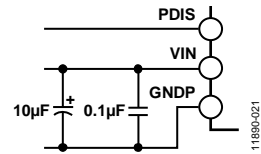


图21. VIN偏置和旁路元件

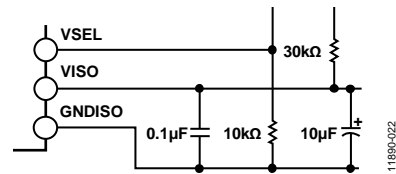


图22. VISO偏置和旁路元件

ADM3260的电源部分采用一个频率为125 MHz的振荡器，通过芯片级变压器有效地传输电能。旁路电容必须精心选择，因为它们执行的功能不止一个。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。VIN的旁路电容连接在引脚VIN和引脚GNDP之间最方便，VISO的旁路电容连接在引脚VISO和引脚GNDISO之间最方便。为了抑制噪声并降低纹波，至少需要并联两个电容。针对VIN，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NP0或X5R陶瓷电容。10 mF体电容也推荐采用陶瓷电容。若需要进一步控制EMI/EMC，可再并联一个10 nF电容。

低ESR电容两端到输入电源的走线总长不得超过2 mm。

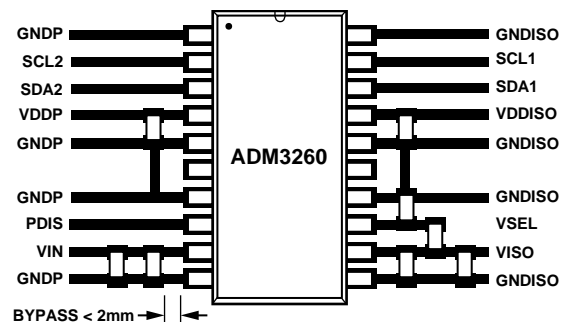


图23. 推荐的PCB布局

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，造成器件闩锁和/或永久损坏。

热分析

ADM3260内置四个芯片，附于配有四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，其最高结温反映在表8中 θ_{JA} 的值。 θ_{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，ADM3260器件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15和图16显示了两个负载条件和环境温度时总功耗之间的关系。此信息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考虑

ADM3260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。高频工作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ADM3260的最新PCB布局建议，参见AN-0971应用笔记。

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ADM3260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。

ADM3260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24、图25和图26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的工作电压。任何与图25和图26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。

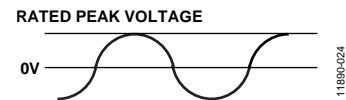


图24. 双极性交流波形

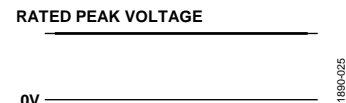
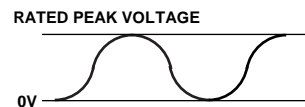


图25. 直流波形



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26. 单极性交流波形

应用示例

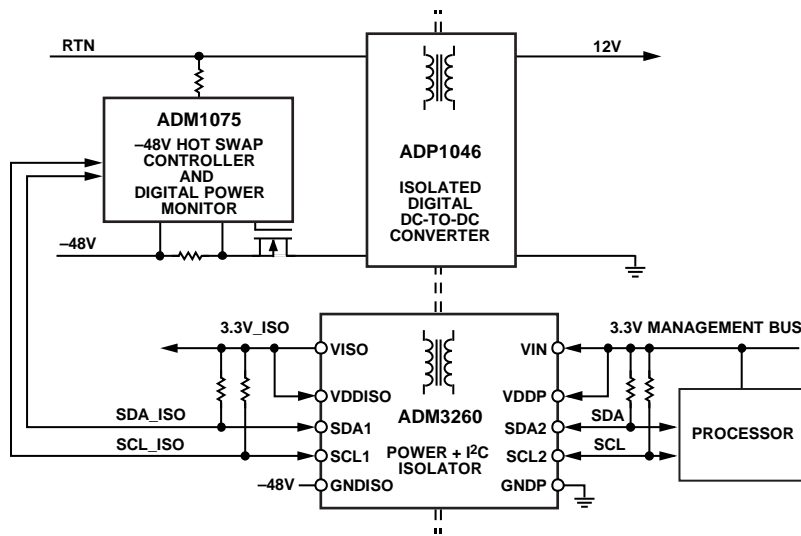
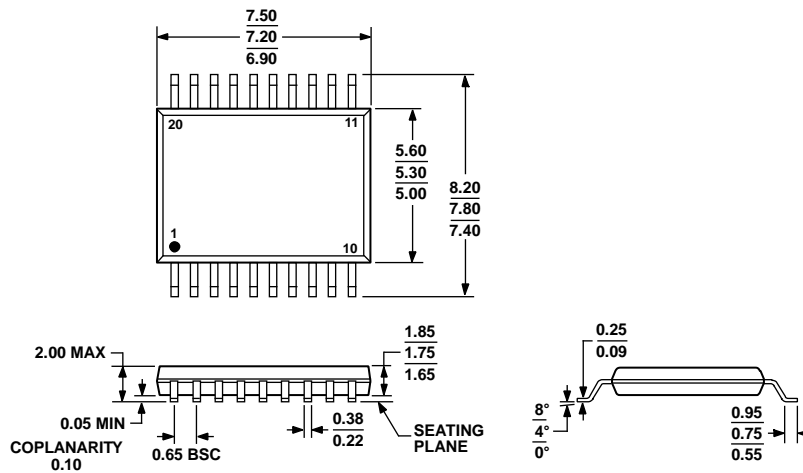


图27. ADM3260用于-48 V电源监控和控制

11880-027

外形尺寸



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-150-AE

图28. 20引脚紧缩小型封装[SSOP]
(RS-20)

图示尺寸单位: mm

060106-A

订购指南

型号 ¹	温度范围	封装描述	封装选项
ADM3260ARSZ	-40°C至+105°C	20引脚紧缩小型封装[SSOP]	RS-20
ADM3260ARSZ-RL7	-40°C至+105°C	20引脚紧缩小型封装[SSOP]	RS-20
EVAL-ADM3260EBZ		评估板	

¹ Z = 符合RoHS标准的器件。

注释

I²C指最初由Philips Semiconductors(现为NXP Semiconductors)开发的一种通信协议。