三通道数字隔离器

UMISO7331 *WSSOP10*

1 描述

UMISO7331 是一款高性能三通道单向数字隔离器，采用宽体封装设计，具有 5kV$_{RMS}$ 隔离等级，支持 20Mbps 数据速率。该器件具备低功耗的特性，同时展现出优异的电磁抗扰性和低辐射特性，可有效隔离不同接地域，并阻隔高压/大电流瞬态干扰对敏感电路或人机接口电路的影响。每个隔离通道由逻辑输入与输出缓冲器构成，并通过二氧化硅（SiO2）电容隔离屏障实现电气隔离。每个输入端集成的施密特触发器在汽车应用中可提供卓越的抗噪性能。

UMISO7331 具有两路正向通道和一路反向通道，非常适合隔离式 CAN、RS-485 通信等应用。

UMISO7331 具有默认输出特性。输入电源未接通或处于开路状态时，后缀为 L 的型号默认输出低电平，后缀为 H 的型号默认输出高电平；后缀为 M 的型号，OUT1 默认为低电平，OUT2/OUT3 为高电平。具体型号后缀与选项的对应关系详见订购信息表。

UMISO7331 采用 WSSOP10 宽体封装。工作环境温度范围为-40 ℃ 至 125 ℃。

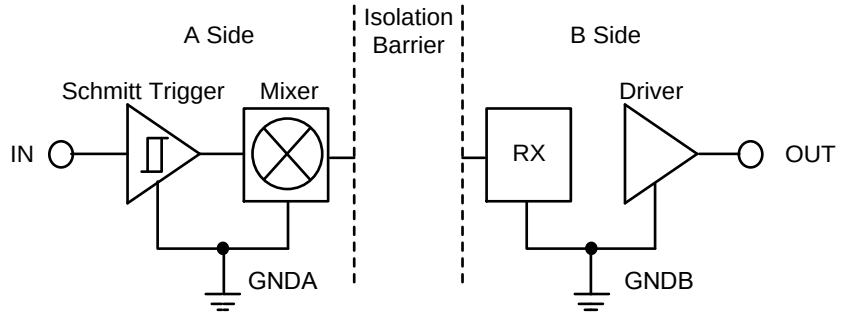
2 特性

- 最大数据速率：20Mbps
- 稳健的数字信号电气隔离
  - 长寿命：>40 年
  - 高达 5000 V$_{RMS}$ 的隔离额定值
  - CMTI : ±200 kV/μs（典型值）
- 宽电源电压范围：3.0V至5.5V
- 工作环境温度范围：-40 ℃至125 ℃
- 提供 WSSOP10 封装
- 提供默认输出高电平（UMISO7331H）、低电平（UMISO7331L）以及OUT1低电平、OUT2/OUT3高电平（UMISO7331M）等选项
- 高电磁抗扰度
- 免初始化启动
- 低传播延迟和偏移
  - 传播延迟：≤ 100ns
  - 脉冲宽度失真：≤ 10ns
- 符合安全规范
  - DIN EN IEC 60747-17 (VDE 0884-17)
  - UL1577
  - IEC 61010-1 和 GB 4943.1-2022

3 应用

- 工业自动化
- 医疗系统
- 太阳能逆变器
- 电机控制
- 隔离电源
- 隔离式 ADC、DAC

4 简化示意图

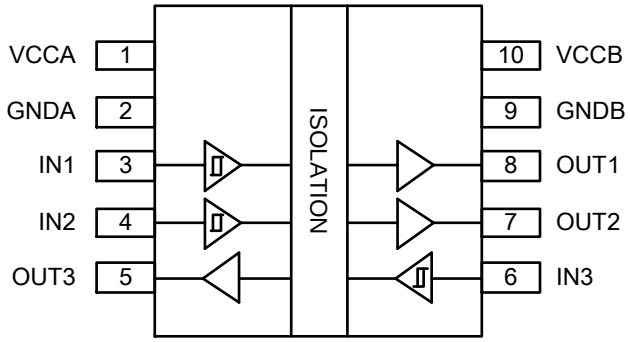


GNDA and GNDB are the isolated grounds for A side and B side respectively.

5 选型指南

器件型号	A 侧输入	B 侧输入	默认输出	隔离电压 (V_{RMS})	封装
UMISO7331HWAB	2	1	高（所有输出均为高）	5000	WSSOP10
UMISO7331LWAB	2	1	低（所有输出均为低）	5000	WSSOP10
UMISO7331MWAB	2	1	低（OUT1）， 高（OUT2、OUT3）	5000	WSSOP10

6 功能框图



7 订购信息

器件型号	丝印编码	封装类型	发货数量
UMISO7331HWAB	UMISO7331H	WSSOP10	4000pcs/13Inch Tape & Reel
UMISO7331LWAB	UMISO7331L	WSSOP10	4000pcs/13Inch Tape & Reel
UMISO7331MWAB	UMISO7331M	WSSOP10	4000pcs/13Inch Tape & Reel

8 引脚配置和功能

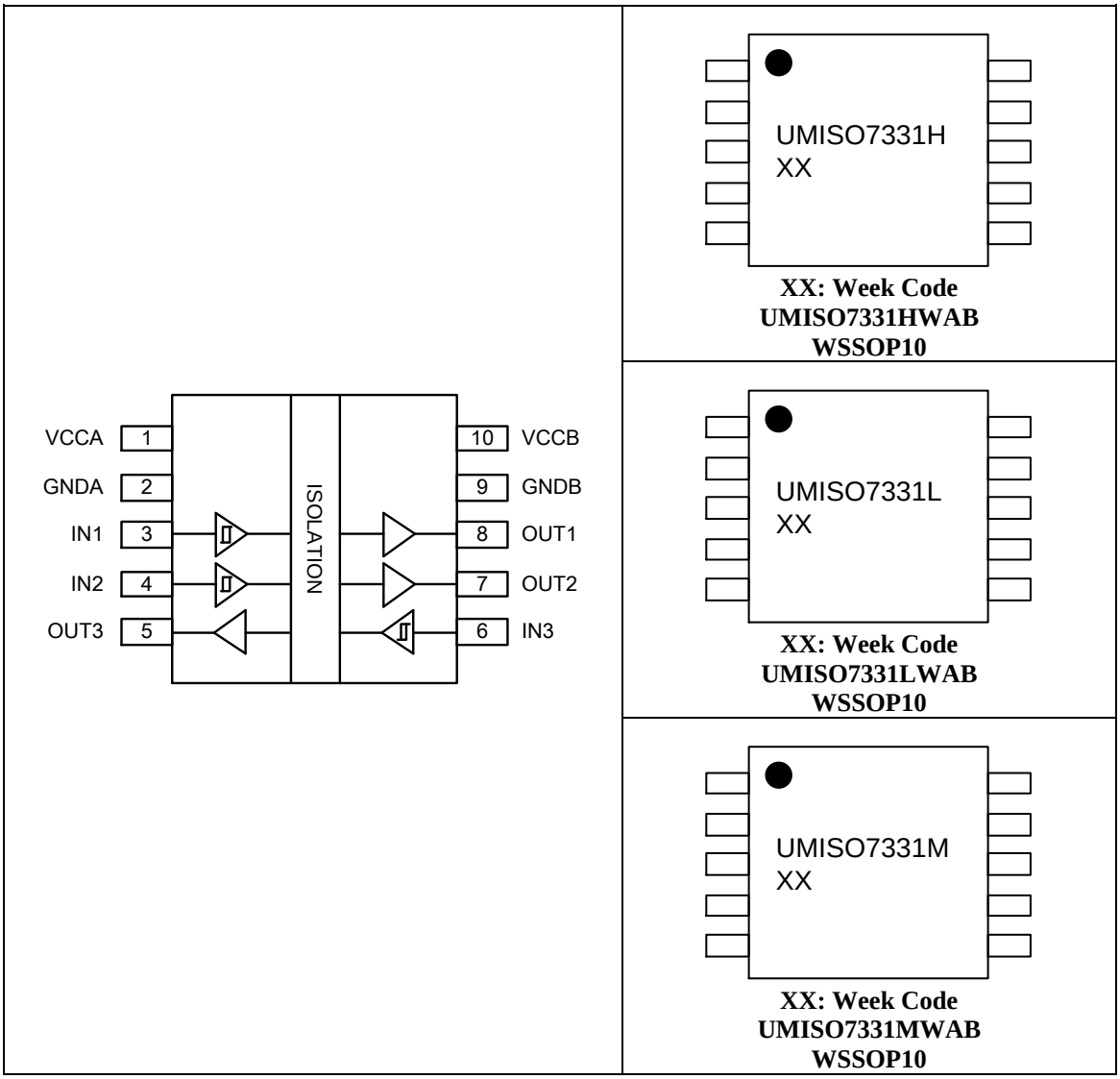


表 8-1. 引脚功能

引脚编号	引脚名称	功能
1	VCCA	隔离器A侧的电源。
2	GNDA	隔离器A侧的地。
3	IN1	逻辑输入 IN1，对应逻辑输出 OUT1。
4	IN2	逻辑输入 IN2，对应逻辑输出 OUT2。
5	OUT3	逻辑输出 3，OUT3 是 IN3 输入的逻辑输出。
6	IN3	逻辑输入 2，对应逻辑输出 2。
7	OUT2	逻辑输出 2，OUT2 是 IN2 输入的逻辑输出。
8	OUT1	逻辑输出 1，OUT1 是 IN1 输入的逻辑输出。
9	GNDB	隔离器 B 侧的地。
10	VCCB	隔离器B侧的电源。

9 规格

9.1 绝对最大额定值（注 1）

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{CCA}	隔离器 A 侧电源电压	注 2	-0.5		7	V
V_{CCB}	隔离器 B 侧电源电压	注 2	-0.5		7	V
V_I	INx处的电压	注 3	-0.5		V_{CCI} +0.5	V
V_O	OUTx处的电压	注 3	-0.5		V_{CCO} +0.5	V
V_{ESD}	人体放电模型 (HBM)	所有引脚		±8		kV
I_O	每个引脚的平均输出电流		-10		10	mA
T_A	工作环境温度		-40		125	℃
T_{STG}	贮存温度		-65		150	℃

注 1：等于或超出上述绝对最大额定值可能会导致产品永久性损坏。这只是额定最值，并不意味着器件在这些条件下或超出“推荐工作条件”所指明的任何其他条件下能够正常工作。长期处于绝对最大额定条件下可能会影响器件的可靠性。
注 2：所有电压值均相对于本地接地端子（GNDA 或 GNDB），且为峰值电压。
注 3：V_{CCI} 是输入侧的电源电压 V_{CC}，V_{CCO} 是输出侧的电源电压 V_{CC}。最大电压不超过 7 V。

9.2 推荐工作条件（注 1）

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{CCA}	隔离器 A 侧的供电电压		3.0		5.5	V
V_{CCB}	隔离器 B 侧的供电电压		3.0		5.5	V
V_{IH}	高电平输入电压		0.7V_{CCI}		V_{CCI}	V
V_{IL}	低电平输入电压		0		0.3V_{CCI}	V
I_{OH}	高电平输出电流	V_{CCO} = 5V	-4			mA
		V_{CCO} = 3.3V	-2			
I_{OL}	低电平输出电流	V_{CCO} = 5V			4	mA
		V_{CCO} = 3.3V			2	
DR	信号传输速率		0		20	Mbps
T_J	结温		-40		150	℃
T_A	环境温度		-40		125	℃

注 1：V_{CCI} 是输入侧的电源电压 V_{CC}，V_{CCO} 是输出侧的电源电压 V_{CC}。

9.3 热性能信息

符号	参数		值	单位
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻	WSSOP10	45	° C/W

9.4 绝缘规格

符号	参数	条件	值 WSSOP10	单位
CLR	外部间隙	端子间的最短空间距离	8	mm
CPG	外部爬电距离	端子间的最短封装表面距离	8	mm
DTI	隔离距离	最小内部间隙（内部间距）	>20	μm
CTI	相对漏电起痕指数	DIN EN 60112 (VDE 0303-11)；IEC 60112	>600	V
	材料组	根据 IEC 60664-1	I	
	根据 IEC 60664-1 规定的过电压类别	额定市电电压≤ 150 V_{RMS}	I-IV	
		额定市电电压≤ 300 V_{RMS}	I-IV	
		额定市电电压≤ 600 V_{RMS}	I-IV	
		额定市电电压≤ 1000 V_{RMS}	I-II	
DIN EN IEC 60747-17 (VDE 0884-17)（注 1）				
V_{IORM}	最大重复峰值隔离电压	交流电压（双极）	1414	V_{PK}
V_{IOWM}	最大工作隔离电压	交流电压；时间依赖型电介质击穿(TDDB)测试	1000	V_{RMS}
		直流电压	1414	V_{DC}
V_{IOTM}	最大瞬态隔离电压	$V_{TEST} = V_{IOTM}$，t=60 s（鉴定测试）；$V_{TEST} = 1.2 \times V_{IOTM}$，t = 1 s（100% 生产测试）	8060	V_{PK}
V_{IMP}	最大脉冲电压	在空气中测试，波形为 1.2/50 μs，符合 IEC 62368-1 标准，	9000	V_{PK}
V_{IOSM}	最大浪涌隔离电压	$V_{IOSM} \geq 1.3 \times V_{IMP}$；在油中测试（鉴定测试），1.2/50 μs波形，符合 IEC 62368-1 标准	12000	V_{PK}

9.4 绝缘规格（续）

符号	参数	条件	值 WSSOP10	单位
q_{pd}	视在电荷（注 2）	方法a，I/O 安全测试子组 2/3 后，$V_{ini} = V_{IOTM}$ ，t_{ini} = 60 s；$V_{pd(m)} = 1.2 \times V_{IORM}$，$t_m$ = 10 s	≤5	pC
		方法a，环境测试子组 1 后，$V_{ini} = V_{IOTM}$, t_{ini} = 60 s；$V_{pd(m)} = 1.3 \times V_{IORM}$, t_m = 10 s	≤5	pC
		方法 b，常规测试（100% 生产测试）和预调节（类型试验），$V_{ini} = 1.2 \times V_{IOTM}$, t_{ini} = 1 s；$V_{pd(m)} = 1.875 \times V_{IORM}$（加强型设备）或 $V_{pd(m)} = 1.5 \times V_{IORM}$（基本型设备），$t_m$ = 1 s （方法b1）或 $V_{pd(m)} = V_{ini}$，$t_m = t_{ini}$（方法b2）	≤5	pC
C_{IO}	势垒电容，输入至输出（注 3）	V_{IO} = 0.4 × sin (2πft)，f = 1 MHz	1.5	pF
R_{IO}	隔离电阻（注 3）	V_{IO} = 500 V，T_A = 25 ℃	$>10^{12}$	Ω
		V_{IO} = 500 V，100 ℃≤ T_A ≤ 125 ℃	$>10^{11}$	
		V_{IO} = 500 V，T_S = 150 ℃	$>10^{9}$	
UL 1577				
V_{ISO}	可承受的隔离电压	$V_{TEST} = V_{ISO}$, t = 60 s（鉴定测试）；$V_{TEST} = 1.2 \times V_{ISO}$，t = 1 s（100% 生产测试）	5000	V_{RMS}

注 1：本耦合器仅适用于安全等级范围内的安全电气绝缘。应借助合适的保护电路来确保符合安全等级。

注 2：视在电荷是局部放电(pd)引起的电气放电。

注 3：电容和电阻的测量是在 A 侧和 B 侧的所有引脚分别连接在一起，构成一个双引脚器件的条件下进行的。

9.5 电气特性（注 1）

V_{CCA} = V_{CCB} = 3.3V±10% 或 5V±10%，T_A = -40 至 125℃（在推荐的工作条件下，除非另有说明），所有典型值均在 25℃ 时测得。

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{IT+}	上升输入阈值电压			0.5× V_{CCI}	0.7× V_{CCI}	V
V_{IT-}	下降输入阈值电压		0.3× V_{CCI}	0.35× V_{CCI}		V
V_{OH}	高电平输出电压	V_{CCO}=5V, I_{OH} = -4 mA	V_{CCO} -0.4	V_{CCO} -0.2		V
		V_{CCO}=3.3V, I_{OH} = -2 mA	V_{CCO} -0.4	V_{CCO} -0.1		
V_{OL}	低电平输出电压	V_{CCO}=5V, I_{OL} = 4 mA		0.2	0.4	V
		V_{CCO}=3.3V, I_{OL} = 2 mA		0.1	0.4	
I_{IN}	每个信号通道的输入电流	0 V ≤ V_{IN}≤ V_{CCI}	-10	0.1	10	μA
$V_{CC(UVLO+)}$	V_{CC} 电源电压上升时的欠压锁定阈值		2.6	2.7	2.9	V
$V_{CC(UVLO-)}$	V_{CC} 电源电压下降时的欠压锁定阈值		2.4	2.6	2.7	V
$V_{HYS(UVLO)}$	V_{CC} 欠压锁定阈值迟滞			100		mV
CMTI	共模瞬态抗扰度	V_I = V_{CCI} 或 0 V，V_{CM} = 1200 V，参见图10-2（注1）	±150	±200		kV/μs

注 1：V_{CCI} 是输入侧的电源电压 V_{CC}，V_{CCO} 是输出侧的电源电压 V_{CC}。

9.6 电源电流特性

V_{CCA} = V_{CCB} = 3.3V±10% 或 5V±10%，T_A = -40 至 125℃（在推荐的工作条件下，除非另有说明），所有典型值均在 25℃ 时测得。

符号	参数	条件		最小值	典型值	最大值	单位
I_{CCA}	电源电流 - 直流信号（注 1）	V_{CCA} = V_{CCB} = 5V，C_L = 0 pF	V_{IN} = V_{CCI} (UMISO7331H), V_{IN} = 0V (UMISO7331L) V_{IN1} = 0V, V_{IN2} = V_{IN3} = V_{CCI}, (UMISO7331M)		1.3	2.3	mA
I_{CCB}					1.9	3.1	
I_{CCA}			V_{IN} = 0V (UMISO7331H), V_{IN} = V_{CCI} (UMISO7331L) V_{IN1} = V_{CCI}, V_{IN2} = V_{IN3} = 0V, (UMISO7331M)		3.2	5.3	
I_{CCB}					2.9	4.6	
I_{CCA}		V_{CCA} = V_{CCB} =3.3V，C_L = 0 pF	V_{IN} = V_{CCI} (UMISO7331H), V_{IN} = 0V (UMISO7331L) V_{IN1} = 0V, V_{IN2} = V_{IN3} = V_{CCI}, (UMISO7331M)		1.2	2.3	mA
I_{CCB}					1.85	3.1	
I_{CCA}			V_{IN} = 0V (UMISO7331H), V_{IN} = V_{CCI} (UMISO7331L) V_{IN1} = V_{CCI}, V_{IN2} = V_{IN3} = 0V, (UMISO7331M)		3.1	5.3	
I_{CCB}					2.8	4.6	
I_{CCA}	电源电流 - 交流信号	V_{CCA} = V_{CCB} = 5V, C_L = 15 pF	数据速率 = 1Mbps			3.3	mA
I_{CCB}						3.8	
I_{CCA}			数据速率 = 10Mbps			3.7	
I_{CCB}						4.8	
I_{CCA}			数据速率 = 20Mbps			4.7	
I_{CCB}						5.8	
I_{CCA}		V_{CCA} = V_{CCB} = 3.3V, C_L = 15 pF	数据速率 = 1Mbps			3.3	mA
I_{CCB}						3.8	
I_{CCA}			数据速率 = 10Mbps			3.7	
I_{CCB}						4.8	
I_{CCA}			数据速率 = 20Mbps			4.7	
I_{CCB}						5.8	

注 1：V_{IN1} 是 IN1 的输入电压，V_{IN2} 是 IN2 的输入电压，V_{IN3} 是 IN3 的输入电压。

9.7 开关特性

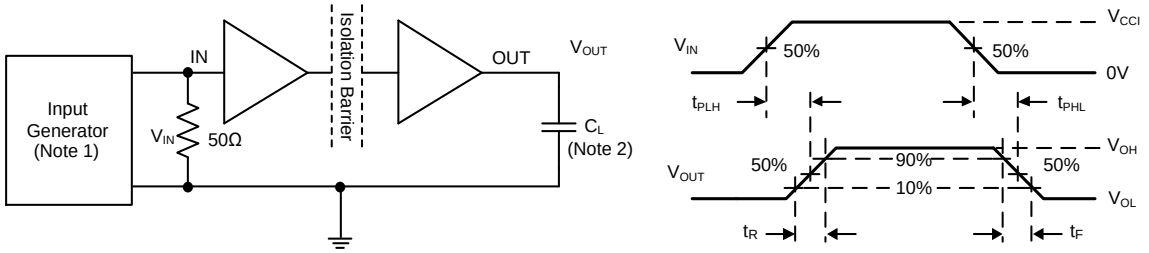
V_{CCA} = V_{CCB} = 3.3V±10% 或 5V±10%，T_A = -40 至 125℃（在推荐的工作条件下，除非另有说明），所有典型值均在 25℃ 时测得。

符号	参数	条件		最小值	典型值	最大值	单位
DR	数据速率	在PWD限制范围内				20	Mbps
PWM_{MIN}	最小脉冲宽度	在脉冲宽度失真（PWD）限值范围内				25	ns
t_{PLH} , t_{PHL}	传播延迟时间	参见图 10-1	V_{CCA} = V_{CCB} = 5V		34	100	ns
			V_{CCA} = V_{CCB} = 3.3V		35	100	
PWD	脉冲宽度失真，$\lvert t_{PLH} - t_{PHL} \rvert$	参见图 10-1	V_{CCA} = V_{CCB} = 5V		1	10	ns
			V_{CCA} = V_{CCB} = 3.3V		1	10	
$t_{SK(O)}$	通道间输出偏斜时间（注 1）	同向通道	V_{CCA} = V_{CCB} = 5V		0.5	2	ns
			V_{CCA} = V_{CCB} = 3.3V		0.3	2	
$t_{SK(PP)}$	器件间输出偏斜时间（注 2）	V_{CCA} = V_{CCB} = 5V				4	ns
		V_{CCA} = V_{CCB} = 3.3V				4.5	
t_R , t_F	输出信号上升/下降时间	参见图 10-1			2.5		ns

注 1：$t_{SK(O)}$ 是指所有驱动输入均连在一起且在驱动相同负载时输出在相同方向上开关，单个器件的输出之间的偏斜。

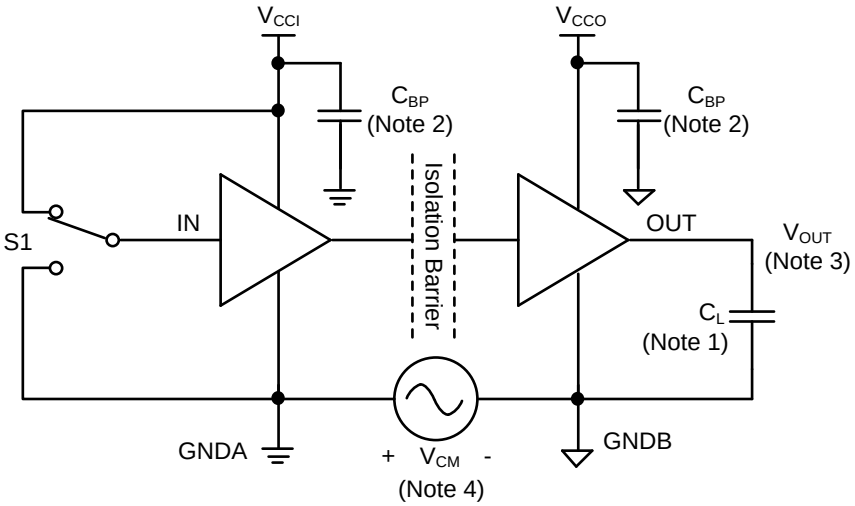
注 2：$t_{SK(PP)}$ 是指在相同电源电压、温度、输入信号和负载下工作，同时在相同方向上开关，其传播延迟时间之差的绝对值，不同器件的任意端子之间的传播延迟时间差幅度。

10 参数测量信息



注 1：输入脉冲由具有以下特性的发生器提供：频率≤ 100kHz，占空比 50%，t_R ≤ 3ns，t_F ≤ 3ns，Z_{OUT}=50Ω。输入端需要 50 Ω 电阻来端接输入发生器的输入信号。实际应用中不需要。
注 2：C_L = 15pF，其中包含外部电路（仪器和夹具等）的电容。由于负载电容会影响输出上升时间，因此它是时序特性测量的关键因素。

图 10-1. 开关特性测试电路和电压波形



注 1：C_L = 15pF，其中包含外部电路（仪器和夹具等）的电容。
注 2：C_{BP} (0.1 ~ 1uF) 为旁路电容。
注 3：合格/不合格标准：输出必须保持稳定。
注 4：高压浪涌发生器产生重复性高压浪涌，其振幅为> 1kV，上升时间为< 10ns，下降时间为< 10ns，以达到共模瞬态噪声，其上升/下降速率为> 150kV/μs。

图 10-2. 共模瞬态抗扰度测试电路

11 详细说明

11.1 概述

UMISO7331 是一款采用 Union 全差分电容隔离技术的三通道数字隔离器。该器件采用 OOK 键控调制方案，可在不同电源域的电路之间，通过基于 SiO_2的隔离屏障传输数字信号。发射器通过隔离屏障发送高频载波来表示一种数字状态，而不发送信号时则表示另一种数字状态。接收器对信号进行解调，并通过缓冲级在输出端恢复输入信号。凭借这种 OOK 架构，UMISO7331 在不同电源域之间构建了稳健的数据传输路径，且无需任何特殊的启动初始化要求。

该器件还采用了先进的全差分技术，以最大限度地提高 CMTI 性能，并最大限度地减少由高频载波和 I/O 缓冲器切换引起的辐射干扰。

11.2 功能框图

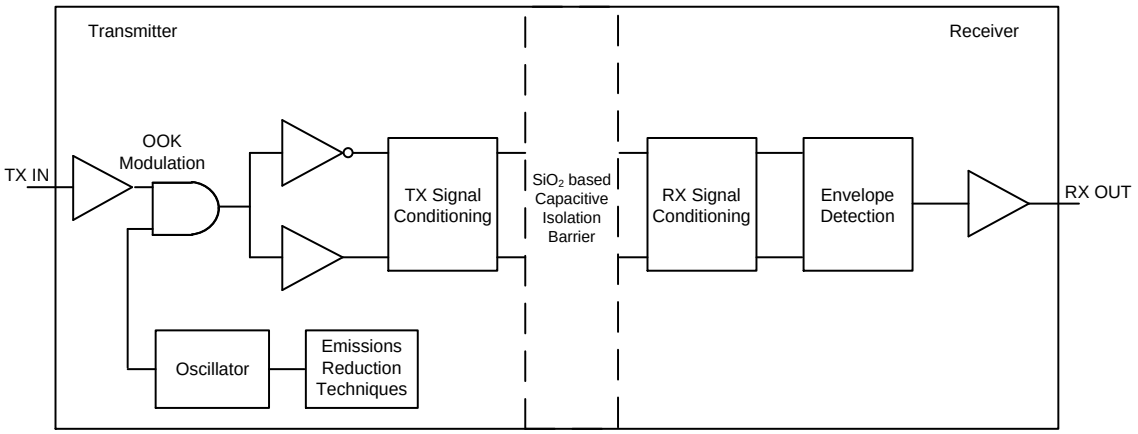


图 11-1. 单通道功能框图

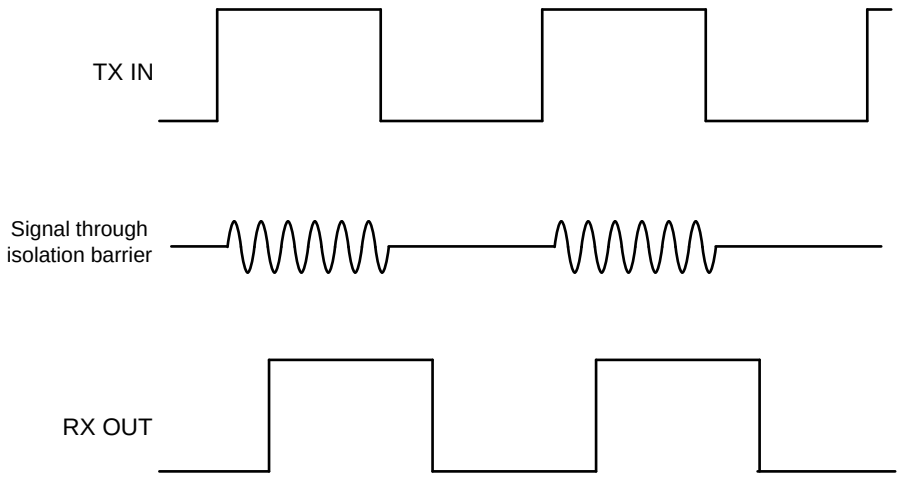


图 11-2. 单通道的示意性工作波形

11.3 器件工作模式（注 1、2、3）

表 11-1 列出了 UMISO7331 的工作模式。

表 11-1. 工作模式表（注 1、2）

INx	V_{CCI} 状态	V_{CCO} 状态	默认低电平 OUT_X 输出	默认高电平 OUT_X 输出	测试条件/备注
低	PU	PU	低	低	正常运行
高	PU	PU	高	高	正常运行
开路	PU	PU	低	高	默认输出
X	PD	PU	低	高	默认输出
X	X	PD	不确定	不确定	如果输出端 V_{CCO} 未供电，则通道输出值不确定。（注 3）

注 1：V_{CCI}= 输入侧 V_{CC}；V_{CCO}= 输出侧 V_{CC}；PU = 上电（$V_{CC} > V_{CC(UVLO+)}$）；PD = 断电（$V_{CC} < V_{CC(UVLO-)}$）；X = 无关；H = 高电平；L = 低电平；Z = 高阻抗。
注 2：强驱动的输入信号可通过内部保护二极管对浮空的 V_{CC} 进行微弱供电，从而导致输出状态不确定。
注 3：当 $V_{CCI} > V_{CC(UVLO+)}$ 且 $V_{CCO} < V_{CC(UVLO-)}$ 时，输出处于未定义状态。

12 应用和实施

12.1 应用信息

UMISO7331 在两个电源域之间提供完整的电隔离，可保护电路免受高共模瞬态和故障的影响，并消除接地环路。在许多应用中，数字隔离器正在取代光耦合器，因为它们在提供相同隔离能力的同时，能够降低功耗并节省电路板空间。UMISO7331 是一款高性能的三通道数字隔离器。与需要外部元件来提升性能、提供偏置电压或限制电流的光耦合器不同，UMISO7331 仅需两个外部旁路电容即可工作。 为减少纹波并降低引入数据错误的风险，请使用 0.1μF 至 1μF 的低 ESR 陶瓷电容，分别将 V_{CCA} 和 V_{CCB} 引脚旁路至 GNDA 和 GNDB。请将旁路电容尽可能靠近电源输入引脚放置。

12.2 典型应用

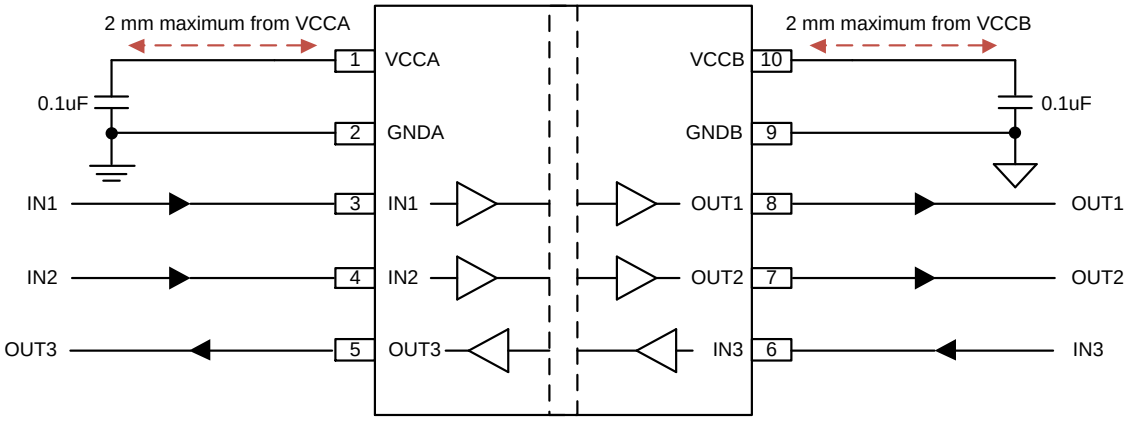
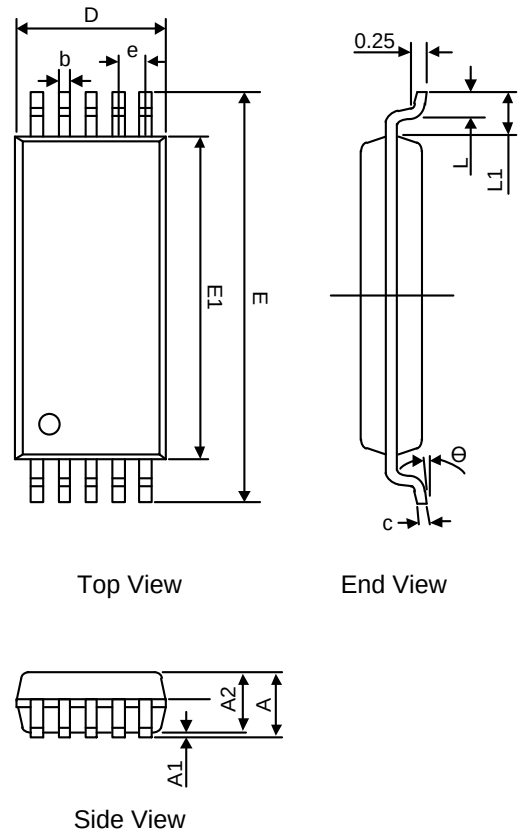


图 12-1. UMISO7331 典型应用

13 封装信息

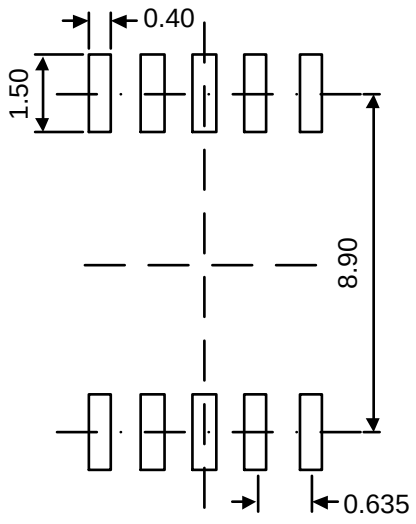
WSSOP10

Outline Drawing



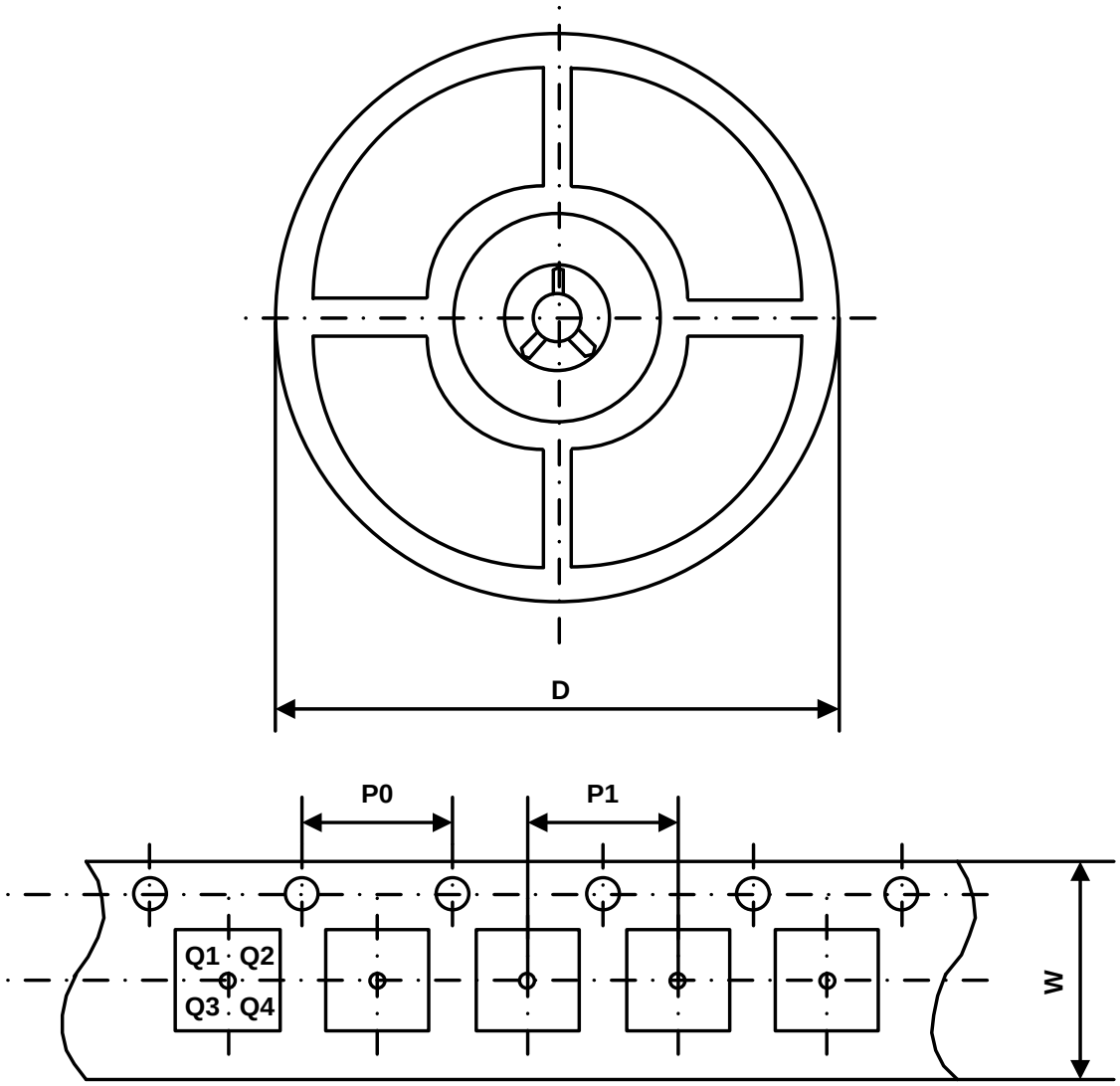
DIMENSIONS						
Symbol	MILLIMETERS			INCHES		
	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max
A	-	-	1.65	-	-	0.066
A1	0.05	-	0.20	0.002	-	0.008
A2	1.35	1.40	1.45	0.054	0.056	0.058
b	0.23	-	0.31	0.009	-	0.013
c	0.20	-	0.24	0.008	-	0.009
D	3.40	3.50	3.60	0.136	0.140	0.144
E	9.30	9.50	9.70	0.372	0.380	0.388
E1	7.40	7.50	7.60	0.296	0.300	0.304
e	0.635BSC			0.0254BSC		
L	0.45	-	0.75	0.018	-	0.030
L1	1.00REF			0.040REF		
θ	0°	-	7°	0°	-	7°

Land Pattern



NOTES:
1. Unit: mm;
2. General tolerance ±0.05mm unless otherwise specified;
3. The layout is just for reference.

14 包装信息



Part Number	Package Type	Carrier Width (W)	Pitch (P0)	Pitch (P1)	Reel Size (D)	PIN 1 Quadrant
UMISO7331HWAB	WSSOP10	16 mm	4 mm	8 mm	330 mm	Q2
UMISO7331LWAB	WSSOP10	16 mm	4 mm	8 mm	330 mm	Q2
UMISO7331MWAB	WSSOP10	16 mm	4 mm	8 mm	330 mm	Q2

绿色合规

盈力半导体在运营各环节始终坚守环保卓越标准，确保在有害物质使用方面满足或超越各项法规要求。公司已成功推行多项管控方案，持续减少有害物质使用与排放。

盈力全系列元器件均符合 RoHS 指令要求，助力客户满足各项环保法规。如需了解更多绿色合规信息，敬请访问：https://www.union-ic.com/Quality.html

重要声明

本文档所含信息均经仔细审核，据信准确可靠。但本文档如有变更，恕不另行通知。盈力半导体不对文档中可能存在的任何信息误差承担责任，亦不承诺对文档内容进行更新、保持信息时效性，或向任何个人及机构告知相关变更。为提升产品可靠性、功能及优化设计，力求提供最优产品，本公司保留随时进行产品及相关资料修改调整的权利。