

适用于漏极开路 and 推挽应用的 2 位自动双向多电压电平转换器

UMLSF0102A8 SSOP8
UMLSF0102V8 VSSOP8
UMLSF0102DA8 DFN8 1.4×1.0

1 描述

UMLSF0102 的工作电压范围为 0.8 V 至 4.5 V (V_{REF_A}) 和 1.65 V 至 5.5 V (V_{REF_B})。UMLSF0102 支持 0.8 V 至 5.0 V 之间的双向电压平移，并且无需在开漏或推挽应用中使用方向控制引脚。UMLSF0102 在 $\leq 30\text{pF}$ 容性负载下，支持高达 100MHz 的上行转换和超过 100MHz 的下行转换；在 50pF 容性负载下，上行或下行转换速率可达 40MHz。

当 A_n 或 B_n 端口为低电平时，开关处于导通状态， A_n 和 B_n 端口之间存在低电阻连接。该器件的低 R_{ON} 开关可实现具有超小传播延迟和信号失真的连接。A 侧或 B 侧的电压被钳位至 V_{REF_A} ，并可上拉至 V_{REF_A} 至 5 V 之间的任意电平。每个通道均可设置不同的转换电平，用户无需方向引脚即可在较高与较低电压之间实现无缝转换，从而最大限度地降低了系统设计工作量。

UMLSF0102 采用 SSOP8、VSSOP8 和 DFN8 1.4×1.0 封装。

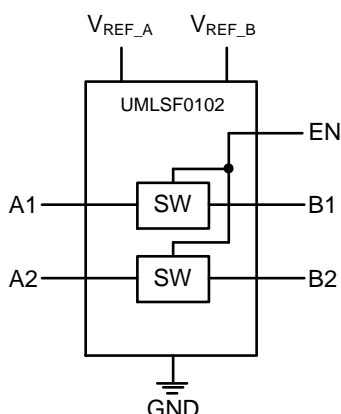
2 特性

- 无需方向引脚即可实现双向电压转换
- I_{OFF} 支持局部断电模式下运行
- 可实现以下电压之间的双向电压电平转换：
 - 0.8 V \leftrightarrow 1.8, 2.5, 3.3, 5 V
 - 1.2 V \leftrightarrow 1.8, 2.5, 3.3, 5 V
 - 1.8 V \leftrightarrow 2.5, 3.3, 5 V
 - 2.5 V \leftrightarrow 3.3, 5 V
 - 3.3 V \leftrightarrow 5 V
- ESD 保护性能
 - $\pm 4000\text{V}$ 人体放电模型
 - $\pm 2000\text{V}$ 充电器件模型
- 上行转换
 - $\leq 100\text{MHz}$ (200Mbps); $C_L \leq 30\text{pF}$
 - $\leq 40\text{MHz}$ (80Mbps); $C_L = 50\text{pF}$
- 下行转换
 - $\geq 100\text{MHz}$ (200Mbps); $C_L \leq 30\text{pF}$
 - $\geq 40\text{MHz}$ (80Mbps); $C_L = 50\text{pF}$
- 低待机电流
- 支持 TTL 电平的 5V 耐压 I/O 端口
- 低 R_{ON} 可减少信号失真
- EN = Low 时，I/O 端口为高阻态
- 工作温度范围：-40 °C 至 125 °C
- 闩锁性能超过 200 mA，符合 JESD 78, II 类规范要求

3 应用

- GPIO、MDIO、PMBus、SMBus、SDIO、UART、I²C 和电信基础设施中的其它接口
- 工业
- 汽车
- 个人计算

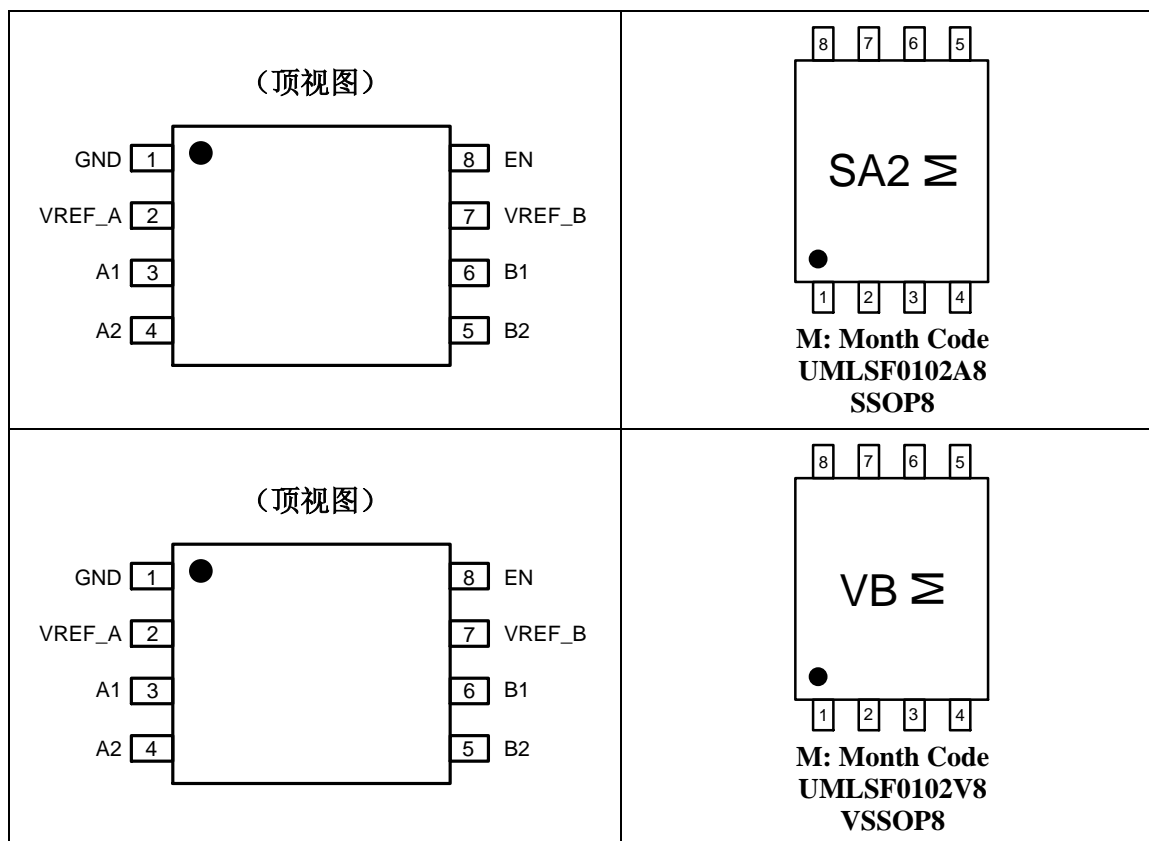
4 简化示意图



5 订购信息

器件型号	丝印编码	封装类型	发货数量
UMLSF0102A8	SA2	SSOP8	3000pcs/7Inch Tape & Reel
UMLSF0102V8	VB	VSSOP8	3000pcs/7Inch Tape & Reel
UMLSF0102DA8	P2	DFN8 1.4 × 1.0	3000pcs/7Inch Tape & Reel

6 引脚配置和功能



6 引脚配置和功能 (续)

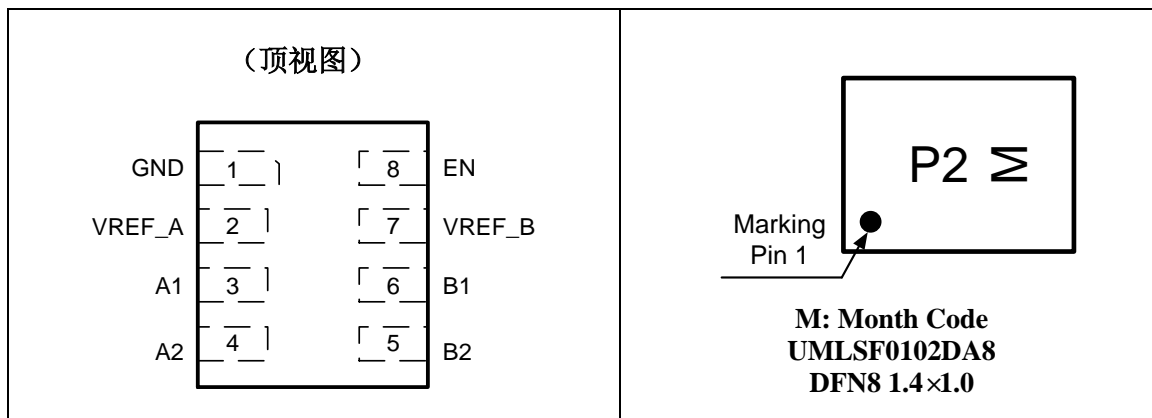


表6-1引脚功能

编号	名称	功能
1	GND	接地。
2	VREF_A	基准电源电压。
3	A1	输入/输出A1。
4	A2	输入/输出A2。
5	B2	输入/输出B2。
6	B1	输入/输出B1。
7	VREF_B	基准电源电压。
8	EN	使能输入；通过高阻值电阻（200kΩ）上拉到 V _{REF_B} 。

7 规格

7.1 绝对最大额定值（注 1）

符号	参数	值	单位
V_I	输入电压（注 2）	-0.5至+7	V
V_{IO}	输入/输出电压（注 2）	-0.5至+7	V
V_{ESD}	人体放电模型（HBM）， 符合ANSI/ESDA/JEDEC JS-002标准	±4000	V
	充电器件模型（CDM）， 符合ANSI/ESDA/JEDEC JS-002标准	±2000	V
	持续通道电流	128	mA
I_{IK}	输入钳位电流	$V_I < 0$	-50 mA
T_J	工作结温	-40至+150	°C
T_{STG}	贮存温度	-65至+150	°C

注 1：超出“绝对最大额定值”所列的应力可能会对器件造成永久性损坏。这些仅为应力额定值，并不表示器件在这些或任何超出“建议运行条件”的条件下能够正常工作。长时间暴露在绝对最大额定条件下可能会影响器件可靠性。

注 2：如果遵守输入和输入/输出钳位电流额定值，可能超过输入负电压和输入/输出负电压额定值。

7.2 建议运行条件

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）。

符号	参数	最小值	最大值	单位
V_{IO}	输入/输出电压	0	5.5	V
$V_{REF_A/B/EN}$	基准电压	0	5.5	V
I_{PASS}	传输晶体管电流		64	mA
T_A	工作环境温度	-40	125	°C

7.3 热性能信息

符号	参数	值	单位
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻	SSOP8	220
		VSSOP8	279
		DFN8 1.4 × 1.0	246
$R_{\theta JC(TOP)}$	结至外壳（顶部）热阻	SSOP8	128
		VSSOP8	129.9
		DFN8 1.4 × 1.0	149.1
$R_{\theta JB}$	结至电路板热阻	SSOP8	135
		VSSOP8	191.3
		DFN8 1.4 × 1.0	100.0

7.4 电气特性 (注 1)

在自然通风条件下的工作温度范围内测得 (除非另有说明)。

参数		测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
V_{IK}	输入钳位电压	$I_I = -18 \text{ mA}, V_{EN} = 0 \text{ V}$				-1.2	V
I_{IH}	输入漏电流	$V_I = 5 \text{ V}, V_{EN} = 0 \text{ V}$			0.5	5	μA
I_{CC}	电源电流	$V_{REF_B} = V_{EN} = 5.5 \text{ V}, V_{REF_A} = 4.5 \text{ V},$ $I_O = 0, V_I = V_{CC} \text{ 或 } GND$			0.05	± 5	μA
$C_{I(EN)}$	输入电容	$V_I = 3 \text{ V 或 } 0 \text{ V}$			40		pF
$C_{IO(OFF)}$	关断电容	$V_O = 3 \text{ V 或 } 0 \text{ V}, V_{EN} = 0 \text{ V}$			4	6	pF
$C_{IO(ON)}$	导通电容	$V_O = 3 \text{ V 或 } 0 \text{ V}, V_{EN} = 3 \text{ V}$			10.5	12.5	pF
R_{ON} (注 2)	导通电阻	$V_I = 0 \text{ V},$ $V_{REF_B} = V_{EN} = 5 \text{ V},$ $V,$ $I_O = 64 \text{ mA}$	$V_{REF_A} = 3.3 \text{ V}$		3		Ω
			$V_{REF_A} = 2.5 \text{ V}$		3		
			$V_{REF_A} = 1.8 \text{ V}$		4		
		$V_I = 0 \text{ V},$ $V_{REF_B} = V_{EN} = 5 \text{ V},$ $V,$ $I_O = 32 \text{ mA}$	$V_{REF_A} = 3.3 \text{ V}$		3		Ω
			$V_{REF_A} = 2.5 \text{ V}$		3		
			$V_{REF_A} = 1.8 \text{ V}$		4		
			$V_{REF_A} = 1 \text{ V}$		6		
		$V_I = 1.8 \text{ V},$ $V_{REF_B} = V_{EN} = 5 \text{ V}$ $I_O = 15 \text{ mA}$	$V_{REF_A} = 3.3 \text{ V}$		4.5		Ω
$V_I = 1 \text{ V},$ $V_{REF_B} = V_{EN} = 3.3 \text{ V}$ $I_O = 10 \text{ mA}$	$V_{REF_A} = 1.8 \text{ V}$		7.5		Ω		
$V_I = 0 \text{ V},$ $V_{REF_B} = V_{EN} = 3.3 \text{ V}$ $I_O = 10 \text{ mA}$	$V_{REF_A} = 1.0 \text{ V}$		6		Ω		
$V_I = 0 \text{ V},$ $V_{REF_B} = V_{EN} = 1.8 \text{ V}$ $I_O = 10 \text{ mA}$	$V_{REF_A} = 1.0 \text{ V}$		6.5		Ω		

注 1: 所有典型值均在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 条件下测得。

注 2: 在通过开关的指示电流下, 由 A 和 B 引脚之间的电压降测量。导通状态电阻由两个引脚 (A 或 B) 的最低电压决定。

7.5 开关特性

7.5 开关特性：下行转换， $V_{REF_B}=3.3\text{ V}$

$V_{CCB} = 3.3\text{ V}$, $V_{CCB} = V_{IH} = V_{REF_A} + 1$, $V_{IL} = 0\text{ V}$, $V_M = 0.5V_{REF_A}$ 。在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）。（见图 8-1）

参数	从 (输入)	至 (输出)	$C_L=50\text{pF}$		$C_L=30\text{pF}$		$C_L=15\text{pF}$		单位
			典型值	最大值	典型值	最大值	典型值	最大值	
t_{PLH}	A 或 B	B 或 A	1.9		1.4		0.75		ns
t_{PHL}			2		1.5		0.85		ns

7.5.2 开关特性（续）：下行转换， $V_{REF_B}=2.5\text{ V}$

$V_{CCB} = 2.5\text{ V}$, $V_{CCB} = V_{IH} = V_{REF_A} + 1$, $V_{IL} = 0\text{ V}$, $V_M = 0.5V_{REF_A}$ 。在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）。（见图 8-1）

参数	从 (输入)	至 (输出)	$C_L=50\text{pF}$		$C_L=30\text{pF}$		$C_L=15\text{pF}$		单位
			典型值	最大值	典型值	最大值	典型值	最大值	
t_{PLH}	A 或 B	B 或 A	2		1.45		0.8		ns
t_{PHL}			2.1		1.55		0.9		ns

7.5.3 开关特性：上行转换， $V_{REF_B}=3.3\text{ V}$

$V_{CCB} = 3.3\text{ V}$, $V_{CCB} = V_T = V_{REF_A} + 1$, $V_{IH} = V_{REF_A}$, $V_{IL} = 0\text{ V}$, $V_M = 0.5V_{REF_A}$ and $R_L = 300\Omega$ 。在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）。（见图 8-1）

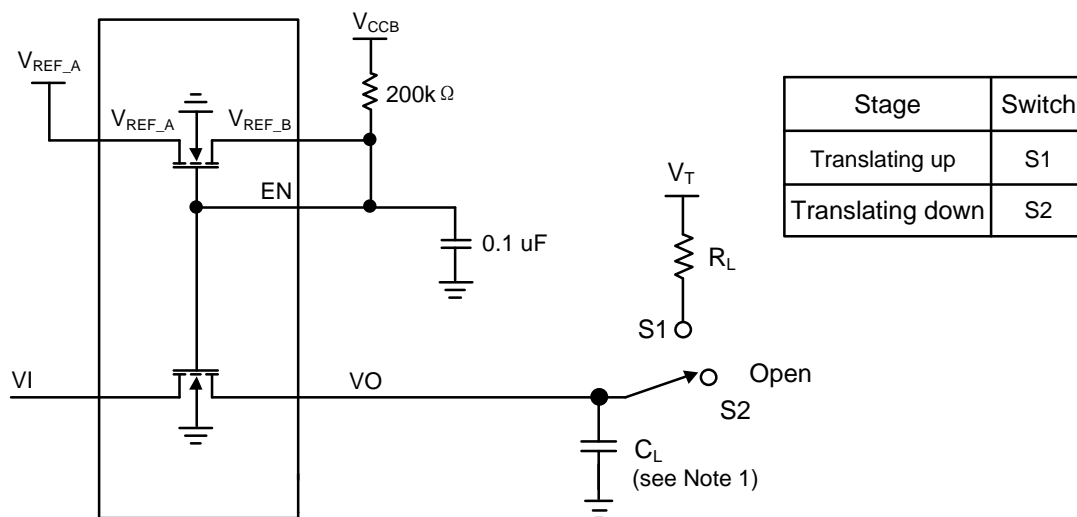
参数	从 (输入)	至 (输出)	$C_L=50\text{pF}$		$C_L=30\text{pF}$		$C_L=15\text{pF}$		单位
			典型值	最大值	典型值	最大值	典型值	最大值	
t_{PLH}	A 或 B	B 或 A	2.1		1.55		0.9		ns
t_{PHL}			2.2		1.65		1		ns

7.5.4 开关特性（续）：上行转换， $V_{REF_B}=2.5\text{ V}$

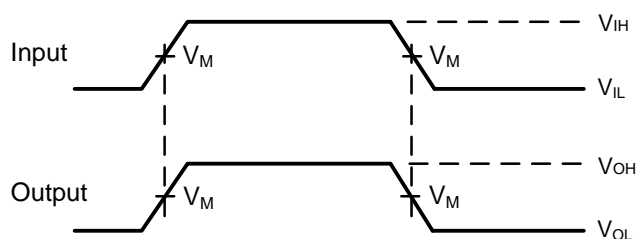
$V_{CCB} = 2.5\text{ V}$, $V_{CCB} = V_T = V_{REF_A} + 1$, $V_{IH} = V_{REF_A}$, $V_{IL} = 0\text{ V}$, $V_M = 0.5V_{REF_A}$ and $R_L = 300\Omega$ 。在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）。（见图 8-1）

参数	从 (输入)	至 (输出)	$C_L=50\text{pF}$		$C_L=30\text{pF}$		$C_L=15\text{pF}$		单位
			典型值	最大值	典型值	最大值	典型值	最大值	
t_{PLH}	A 或 B	B 或 A	1.8		1.35		0.8		ns
t_{PHL}			1.9		1.45		0.9		ns

8 参数测量信息



a. Test circuit



b. Timing diagram

注 1: C_L 包括探头和夹具电容。

注 2: 所有输入脉冲由具有以下特性的发生器提供: $PRR \leq 10\text{MHz}$, $Z_O = 50\Omega$, $t_R \leq 2\text{ns}$, $t_F \leq 2\text{ns}$ 。

注 3: 每次测量一个输出, 每次测量转换一次。

图8-1. 波形和测试电路

9 详细说明

9.1 概述

在电平转换应用中，UMLSF0102 可用于连接不同接口电压下运行的器件或系统，并且无需方向控制引脚。该器件是开漏驱动器连接数据 I/O 连接应用的理想选择。该器件在适当的上拉电阻和布局条件下，可达到 100 MHz。此外，UMLSF0102 也适用于推挽驱动器连接数据 I/O 的应用。

9.2 功能框图

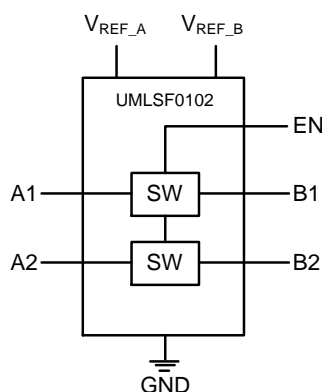


图 9-1. UMLSF0102 框图

10 特性说明

10.1 自动双向电压转换

该器件是一个自动双向电压电平转换器，可在 0.8 至 4.5 V V_{REF_A} 和 1.65 至 5.5 V V_{REF_B} 的电压范围内运行。该器件支持 0.8 V 至 5.5 V 之间的双向电压平移，在开漏或推挽应用中无需方向引脚。对于采用 30pF 电容器和 250Ω 上拉电阻的开漏系统，LSF 系列支持传输速度大于 100Mbps 的电平转换应用。控制器的输出驱动器和外设器件的输出均为推挽或开漏（开漏时需要上拉电阻）。在上行和下行转换中，B 侧通常都指高侧，是指连接到 B 端口的器件。A 侧可称为低侧。

10.2 输出使能

在运行期间，要启用 I/O 引脚，应将 EN 输入直接连接到 V_{REF_B} ，且 EN 和 V_{REF_B} 两个引脚均需通过偏置电阻（典型值 $200\text{ k}\Omega$ ）上拉至高压侧 V_{CCB} 。为确保在上电、断电或工作期间处于高阻抗状态，EN 引脚必须为低电平。EN 引脚应直接连接到 V_{REF_B} 引脚，若需将其拉低以禁用器件，建议使用不带外部上拉电阻的开漏驱动器。由此， V_{REF_B} 就能调节 EN 输入并偏置各通道，以实现正常的电压转换。建议在 V_{REF_B} 上放置滤波电容，为器件提供稳定电源。

开漏 I/O 器件的电源电压可以与 LSF 器件的电源电压完全不同，且不会影响正常工作。

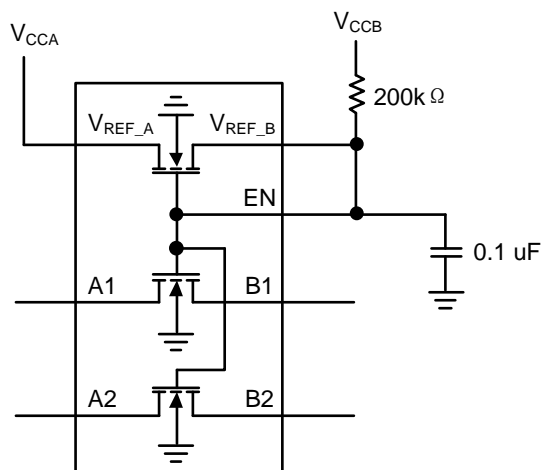


图 10-1.使能引脚直接连接到 V_{REF_B} ，并通过偏置电阻连接到 V_{CCB}

表 10-1.使能引脚功能表

EN引脚	功能
直接连接到 V_{REF_B}	$A_n = B_n$
L	高阻态

10.3 器件功能模式

对于每个通道 (n)，当 A_n 或 B_n 端口为低电平时，开关会在 A_n 与 B_n 端口之间提供一条低阻抗通路，对应的 B_n 或 A_n 端口随即被拉低。凭借低导通电阻，该开关能最大限度地减少传播延迟和信号失真。

表 10-2UMLSF0102 功能

信号方向 (注 1)	输入状态	开关状态	功能
B到A端口 (下行转换)	B=低电平	导通 (低阻抗)	A 侧电压通过开关被拉低至 B 侧电压。
	B=高电平	关断 (高阻抗)	A侧电压被钳位在 V_{REF_A} 。(注 2)
A到B端口 (上行转换)	A=低电平	导通 (低阻抗)	B 侧电压通过开关被拉低至 A侧电压。
	A=高电平	关断 (高阻抗)	B 侧电压先被钳位至 V_{REF_A} ，再上拉至 V_{PU} 电源电压。

注 1：下游通道不应通过低阻抗驱动器主动驱动，否则可能会发生总线争用。

注 2：A 侧可上拉至 V_{REF_A} ，实现额外的电流驱动能力，或通过上拉电阻拉至 V_{REF_A} 以上。

10.3.1 上行和下行转换

10.3.1.1 上行转换

当信号从 A 侧驱动至 B 侧且 A_n 端口为高电平时，开关断开，连接至上拉电源电压 V_{PU} 的上拉电阻会将 B_n 端口上拉到高于 V_{REF_A} 的电压。这一功能允许在用户选择的较高和较低电压之间进行无缝转换，而无需进行方向控制。

使用 UMLSF0102 进行向上转换需要注意两个重要因素：最大数据速率和灌电流。最大数据速率与输出信号的上升沿直接相关。灌电流取决于电源电压值和所选上拉电阻的阻值。而要实现高速则需较低的 RC 值，这同样离不开强驱动能力的驱动器。

10.3.1.2 下行转换

信号从 B_n 端口到 A_n 端口被驱动为高电平时，开关断开，从而将 A_n 端口的电压钳位至 V_{REF_A} 所设的电压值。可以在器件的任一侧添加上拉电阻。特殊情况下，可省去一个或两个上拉电阻。若信号始终由推挽发送器向下转换，则可移除 B 侧电阻。若 A 侧接收器的漏电流低于 $1\ \mu\text{A}$ ，则同样可以移除 A 侧的上拉电阻。当从推挽输出下行转换到低漏电流输入时，可以使用这种无外部上拉电阻的配置。开漏发送器必须使用 B 侧上拉电阻，因为开漏输出本身无法输出高电平。

11 应用信息

11.1 应用信息

UMLSF0102 适用于 GPIO、SPI、MDIO、SMBus、PMBus、I²C、UART、SVID 等开漏或推挽接口。

11.2 典型应用

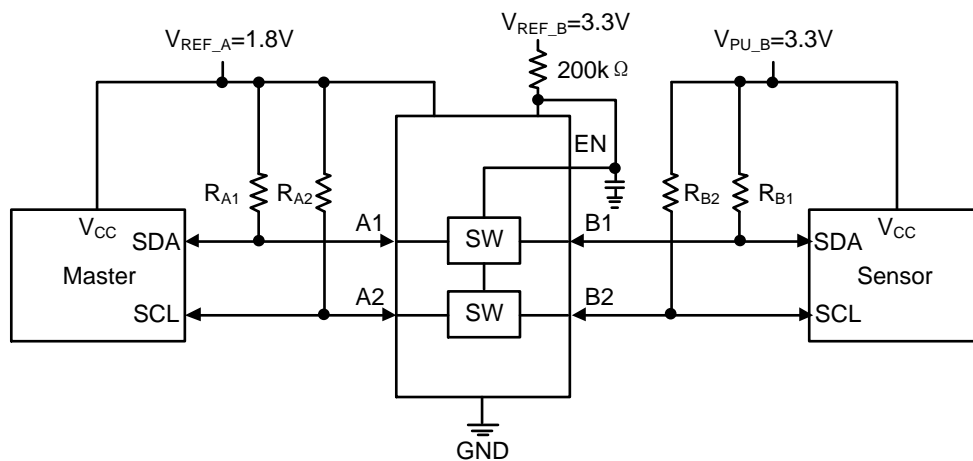
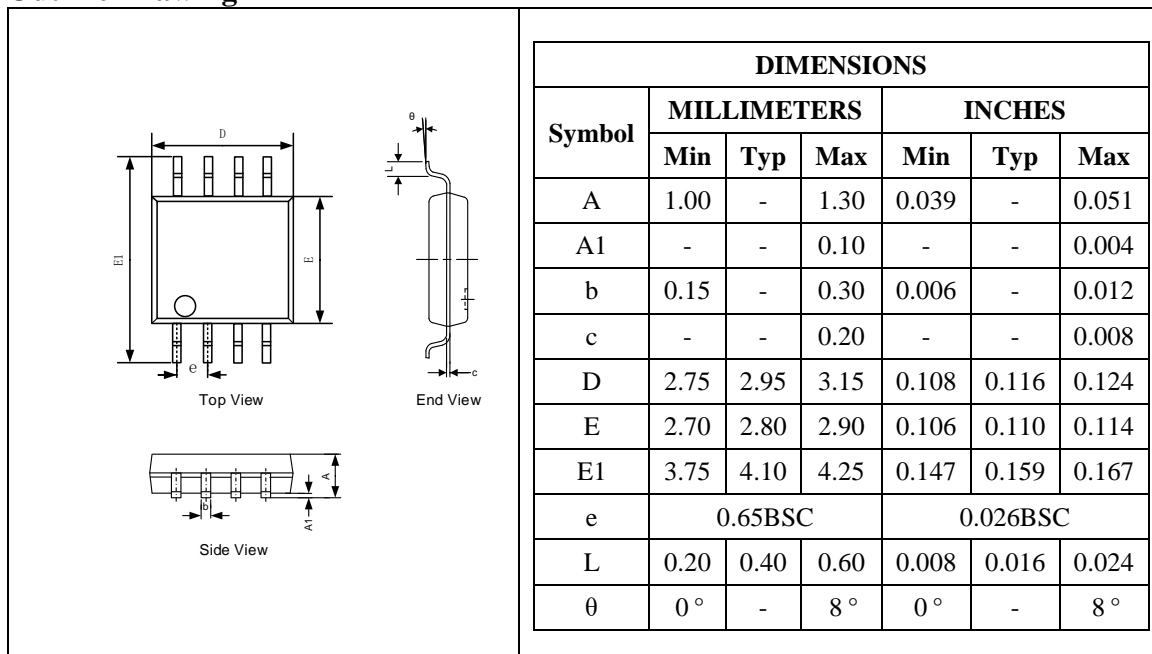


图 11-1.UMLSF0102 I²C 双向转换

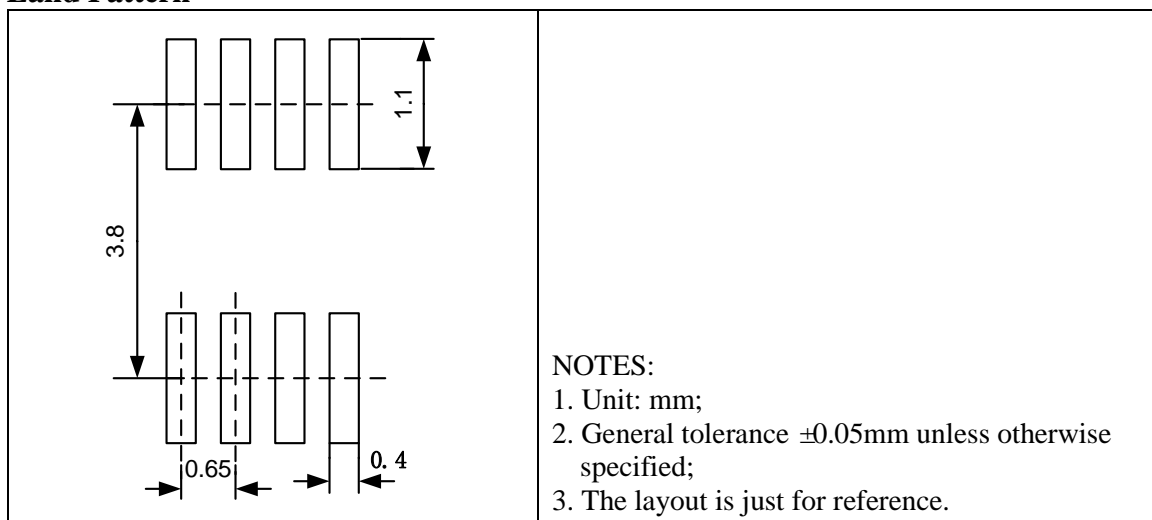
封装信息

SSOP8

Outline Drawing

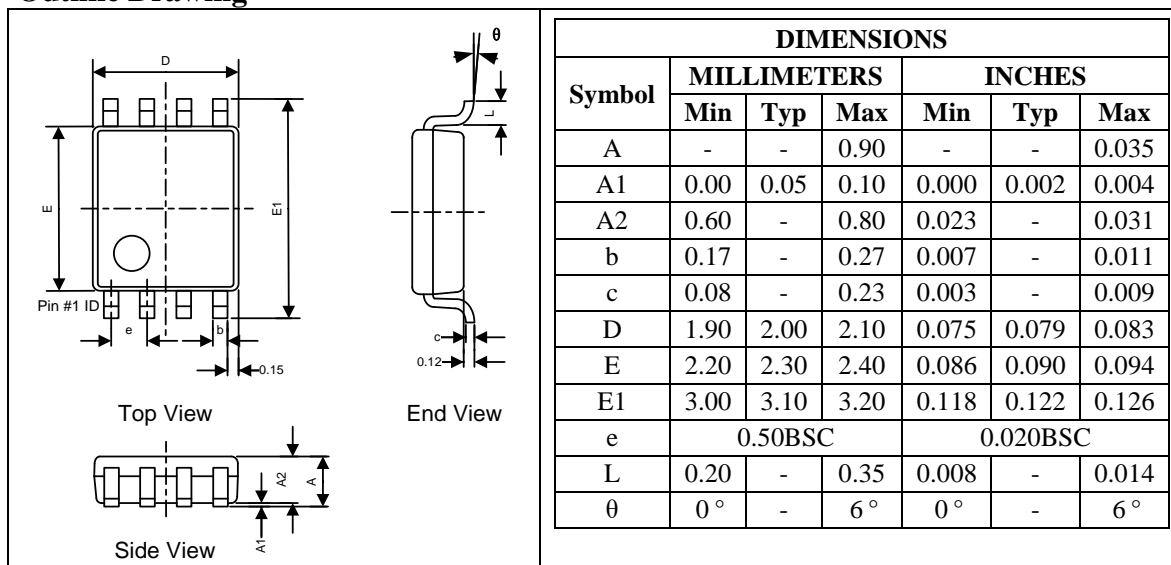


Land Pattern

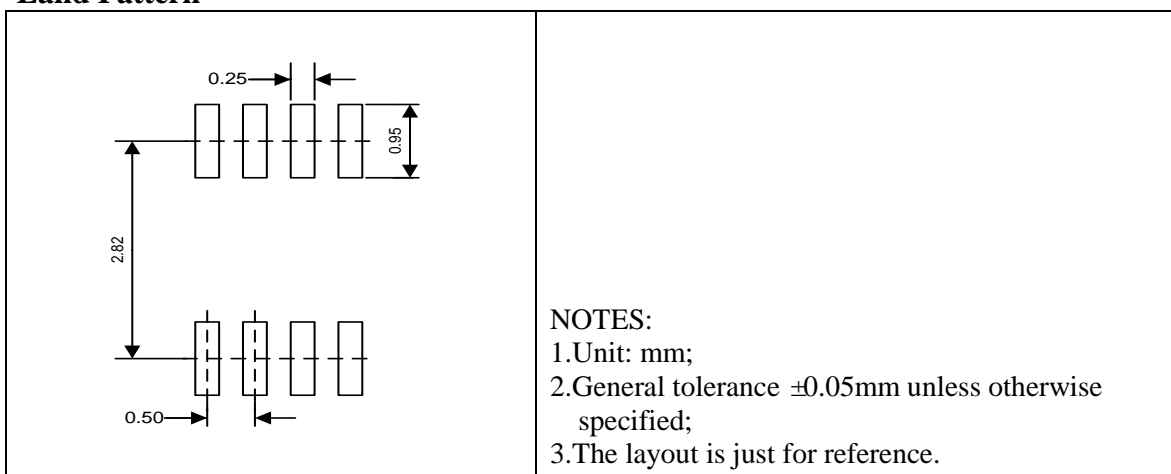


VSSOP8

Outline Drawing

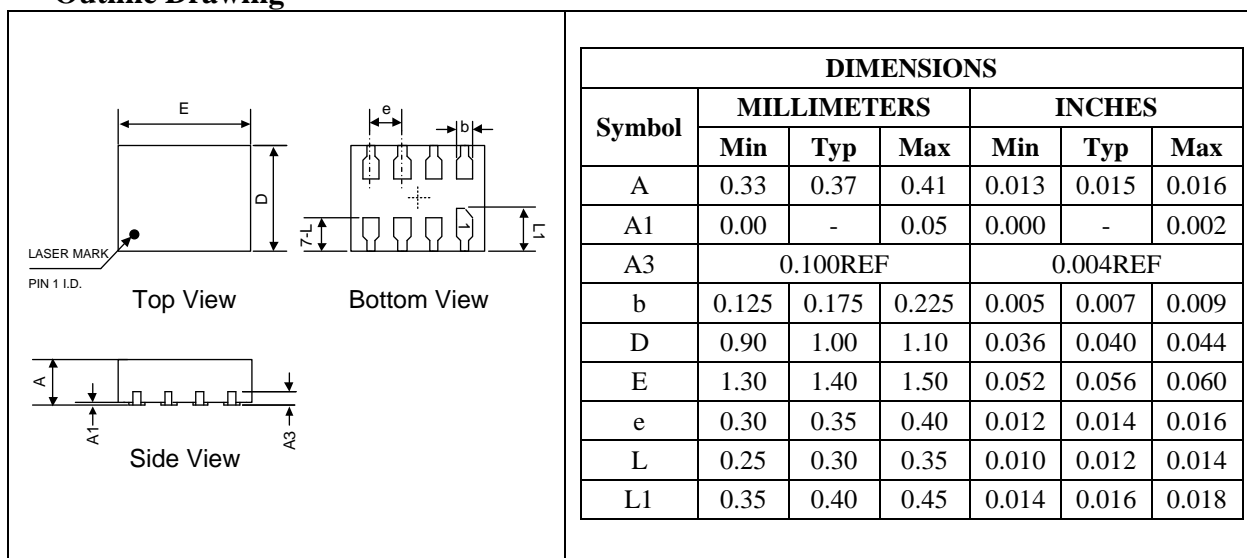


Land Pattern

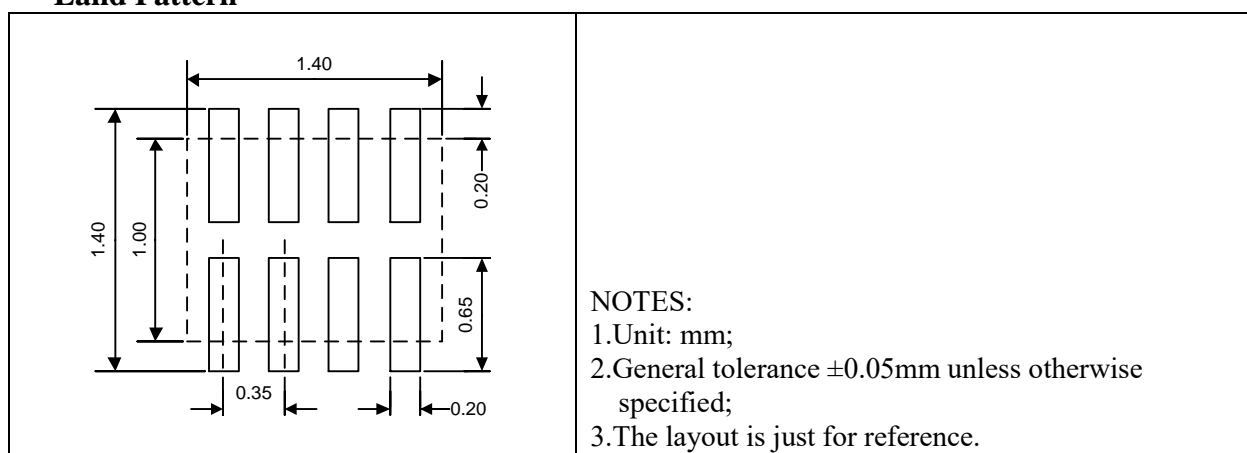


DFN8 1.4 × 1.0

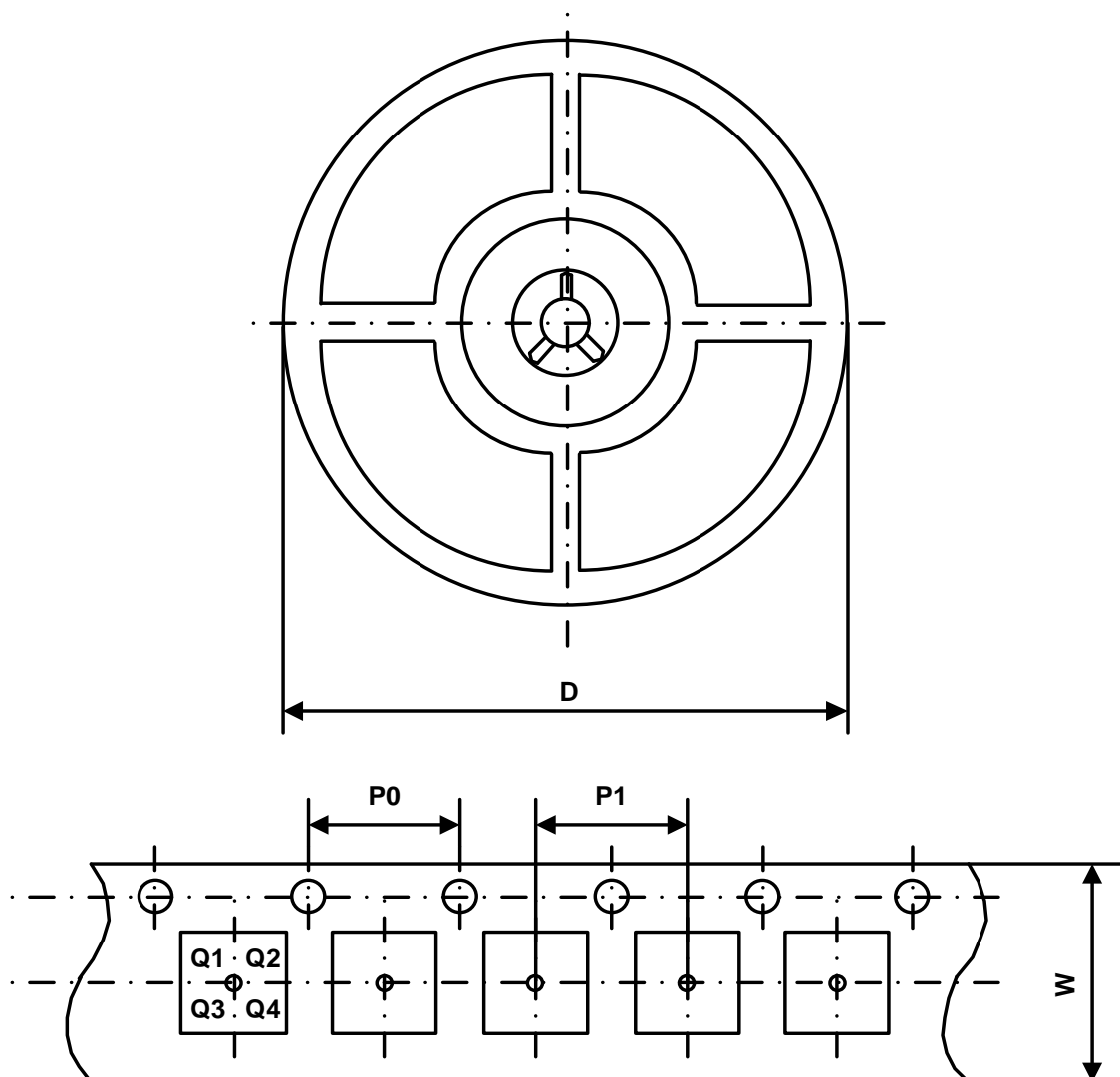
Outline Drawing



Land Pattern



包装信息



Part Number	Package Type	Carrier Width (W)	Pitch (P0)	Pitch (P1)	Reel Size (D)	PIN 1 Quadrant
UMLSF0102A8	SSOP8	12 mm	4 mm	4 mm	180 mm	Q3
UMLSF0102V8	VSSOP8	8 mm	4 mm	4 mm	180 mm	Q3
UMLSF0102DA8	DFN8 1.4×1.0	8 mm	4 mm	4 mm	180 mm	Q1

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。