3V至5.5V供电、1T/1R、250kbps、带关断模式 RS-232收发器

UM3221E *SSOP16/TSSOP16*

1 描述

UM3221E 是一款采用 3V至5.5V 供电的 RS-232 收发器，专为便携式或手持式应用设计。UM3221E 包含一个驱动器/一个接收器。该器件具有低功耗、高数据速率能力和增强的静电放电（ESD）保护功能。所有驱动器输出和接收器输入的静电放电（ESD）额定值为：人体放电模型（HBM）下为 ±15kV；IEC61000-4-2空气间隙放电方法下为 ±15kV；IEC61000-4-2接触放电方法下超过±8kV。逻辑I/O引脚在人体放电模型（HBM）下为±2kV。

UM3221E 具有低功耗关机模式，在此模式下，器件的驱动器输出和电荷泵将被禁用。关机期间，供电电流降至 1μA 以下，从而降低了电池供电的便携式系统或其他低功耗系统的功耗。UM3221E 的接收器在关机模式下仍保持活动状态，可对外部信号进行监控。

小尺寸、低矮封装以及采用 0.1μF 的电容，也确保了电路板空间的节省。即使在最恶劣的负载条件下，也能保证超过 250kbps 的数据速率。

2 应用

- 工业自动化设备
- 电池供电设备
- 手持设备
- POS 终端

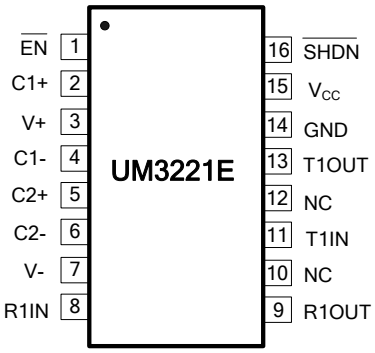
3 特性

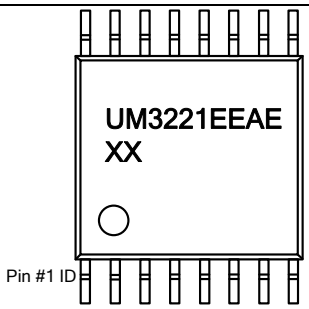
- +3.0V 至 +5.5V 电源电压下符合真正的 EIA/TIA-232-F 标准
- 在低至 2.7V 的供电电压下，符合 EIA/TIA-562 标准规定的 ±3.7V 电平
- 增强型静电放电（ESD）规格：
  ±15kV 人体放电模型
  ±15kV IEC 61000-4-2 空气间隙放电
  ±8kV IEC 61000-4-2 接触放电
- 低功耗关断电流：1μA
- 最低传输速率250kbps
- 保证最大压摆率为 30V/μs
- 闩锁（Latch-Up）性能超过 200mA

4 订购信息

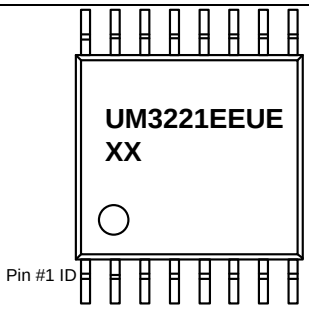
器件型号	温度范围	封装类型	发货数量
UM3221EEAE	-40℃ to +85℃	SSOP16	2000pcs/13 Inch Tape & Reel
UM3221EEUE	-40℃ to +85℃	TSSOP16	3000pcs/13 Inch Tape & Reel

5 引脚配置和功能





XX: Week Code
UM3221EEAE
SSOP16



XX: Week Code
UM3221EEUE
TSSOP16

表 5-1. 引脚功能

引脚编号	引脚名称	功能
1	$\overline{EN}$	接收器使能。低电平有效。
2	C1+	倍压电荷泵电容的正极。
3	V+	由电荷泵产生的正电压。
4	C1-	倍压电荷泵电容的负极。
5	C2+	反相电荷泵电容的正极。
6	C2-	反相电荷泵电容的负极。
7	V-	由电荷泵产生的负电压。
8	R1IN	RS-232接收器输入。
9	R1OUT	RS-232接收器输出。
10, 12	NC	未连接。
11	T1IN	RS-232驱动器输入。
13	T1OUT	RS-232驱动器输出。
14	GND	接地。
15	V_{CC}	+3.0V 至 +5.5V 电源电压输入。
16	$\overline{SHDN}$	关闭电荷泵电源和驱动器。低电平有效。

6 规格

6.1 绝对最大额定值（注 1）

符号	参数		值	单位
V_{CC}	V_{CC} 供电电压		-0.3 to +6	V
V_+	V_+ 电压		(V_{CC}-0.3) to +7.5	V
V_-	V_- 电压		-7.5 to +0.3	V
T1IN	T1IN 电压		-0.3 to (V_{CC}+0.3)	V
R1IN	R1IN 电压		±30	V
T1OUT	T1OUT 电压		(V_--0.3) to (V_++0.3)	V
R1OUT	R1OUT 电压		-0.3 to (V_{CC}+0.3)	V
	短路持续时间，T1OUT		Continuous	
P_D	T_A= 70℃ 时的连续功耗	SSOP16	775	mW
		TSSOP16	754	
T_A	工作温度范围		-40 to +85	℃
T_{STG}	贮存温度范围		-65 to +165	℃
T_L	焊接时引脚温度（10 秒）		+260	℃

注 1：超出“绝对最大额定值”所列的应力可能导致器件永久性损坏。这些仅为应力额定值，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。长期暴露在绝对最大额定条件下可能会影响器件的可靠性。

6.2 电气特性

除非另有说明，否则V_{CC} =+3.0V至+5.5V，C1-C4=0.1μF，T_A=T_{MIN}至T_{MAX}。典型值是在 T_A =25℃时测得。

参数	符号	条件		最小值	典型值	最大值	单位
直流特性（V_{CC} =+3.3V 或 +5V，T_A =25℃）							
V_{CC}供电电流	I_{CC}	$\overline{SHDN}$=V_{CC}，无负载				1.5	mA
关断电流	I_{SHDN}	$\overline{SHDN}$=GND				1	μA
逻辑输入							
输入漏电流		T1IN，$\overline{SHDN}$，$\overline{EN}$				±1	μA
输入低电平阈值	V_{IL}	T1IN，$\overline{SHDN}$，$\overline{EN}$	V_{CC}=3.3V			0.8	V
			V_{CC}=5.0V			0.8	
输入高电平阈值	V_{IH}	T1IN，$\overline{SHDN}$，$\overline{EN}$	V_{CC}=3.3V	1.6			V
			V_{CC}=5.0V	2.2			
驱动器输入迟滞		V_{CC}=3.3V			0.2		V
		V_{CC}=5.0V			0.15		
接收器输出							
输出电压低	V_{OL}	V_{CC}=3.3V, I_{OUT}=1.6mA				0.8	V
		V_{CC}=5.0V, I_{OUT}=1.6mA				0.8	
输出电压高	V_{OH}	V_{CC}=3.3V, I_{OUT}=-1.0mA		2.8			V
		V_{CC}=5.0V, I_{OUT}=-1.0mA		4.4			
接收器输入							
输入电压范围				-30		30	V
输入低电平阈值		T_A=+25℃	V_{CC}=3.3V	0.8	1.15		V
			V_{CC}=5.0V	0.8	1.55		
输入高电平阈值		T_A=+25℃	V_{CC}=3.3V		1.35	2	V
			V_{CC}=5.0V		1.75	2	
输入迟滞					0.2		V
输入电阻		T_A=+25℃		3	5	7	kΩ
驱动器输出							
输出电压摆幅		所有驱动器均连接3kΩ接地负载		±5.0	±6.0		V
输出短路电流		短路至V_{CC}、GND或其他TXD 引脚	V_{CC}=3.3V		±30	±60	mA
			V_{CC}=5.0V		±40	±60	mA

6.2 电气特性（续）

除非另有说明，否则V_{CC} =+3.0V至+5.5V，C1-C4=0.1μF，T_A=T_{MIN}至T_{MAX}。典型值是在 T_A =25℃时测得。

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
时序特性						
最大数据速率		R_L = 3kΩ 至 7kΩ， C_L = 50pF 至 1000pF， 单个驱动器开关		250		kbps
接收器传输延时	t_{PLH}, t_{PHL}	C_L =150pF， 参见图8-1 所有部件，正常工作		0.15		μs
接收器偏斜	$\|t_{PHL}-t_{PLH}\|$				0.1	μs
驱动器传输延时	t_{PLH}, t_{PHL}	R_L =3kΩ， C_L =2500pF， 所有驱动器均加负载， 参见图8-1		0.9		μs
驱动器偏斜	$\|t_{PHL}-t_{PLH}\|$				0.1	μs
过渡区压摆率		T_A = +25℃，V_{CC} =3.3V， R_L = 3kΩ 至 7kΩ， C_L = 50pF 至 1000pF，测量范围为 -3V 至 +3V 或 +3V 至 -3V， 参见图 8-1	3	15	30	V/μs
静电放电（ESD）和闩锁（Latch-up）性能						
R_IN, T_OUT 静电放电（ESD） 保护电压		人体放电模型（HBM）		±15		kV
		IEC 61000-4-2， 接触放电		±8		
		IEC 61000-4-2, 空气间隙放电		±15		
逻辑引脚 静电放电（ESD） 保护电压		人体放电模型（HBM）		±2		kV
闩锁性能（Latch-up）		JEDEC 78D 标准		±200		mA

7 详细说明

7.1 双电荷泵电压转换器

UM3221E 的内部电源由一个稳压双充电泵组成，在 +3.0V 至 +5.5V 的 V_{CC} 范围内，可提供最高 +7V（倍压电荷泵）和 -7V（反相电荷泵）的输出电压。 电荷泵以间歇模式工作；如果输出电压低于 7V，电荷泵则启用；如果输出电压超过 7V，电荷泵则禁用。电荷泵仅需四个小型外部 0.1μF 电容器即可实现电压倍增和反相功能（参见图 9-1）。

7.2 RS-232 驱动器

驱动器是一个反相电平转换器，可将 TTL/CMOS 输入转换为 EIA/TIA-232 输出电平。在满载条件下（3kΩ 和 1000pF），驱动器可保证 250kbps 的数据速率。驱动器可并联以驱动多个接收器。当 T1IN 未被驱动时，UM3221 将保持逻辑高电平。

7.3 RS-232 接收器

该接收器将 RS-232 信号转换为 CMOS 输出电平，可接受高达 ±30V 的输入电压，同时提供所需的 3kΩ 至 7kΩ 输入阻抗。UM3221E 接收器具有反相三态输出。将 $\overline{EN}$ 置高可使接收器进入高阻抗状态。根据 $\overline{EN}$ 状态，接收器在关断状态下可处于活动或非活动状态。

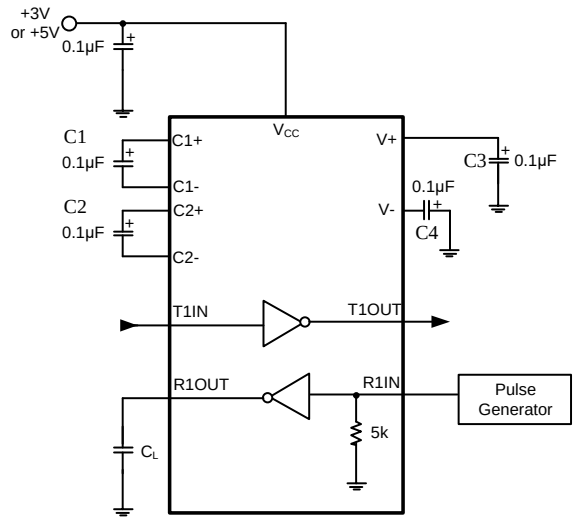
7.4 关断模式

在关断模式下（$\overline{SHDN}$ = GND），供电电流降至小于 1μA。关断时，器件的电荷泵被关闭，V+ 被拉低至 V_{CC}，V- 被拉至地，且驱动器输出被禁用（高阻抗）。 从关断状态恢复所需的时间通常为 100μs。如果不使用关断模式，请将 $\overline{SHDN}$ 连接至 V_{CC}。$\overline{SHDN}$ 对 R1OUT 没有影响。

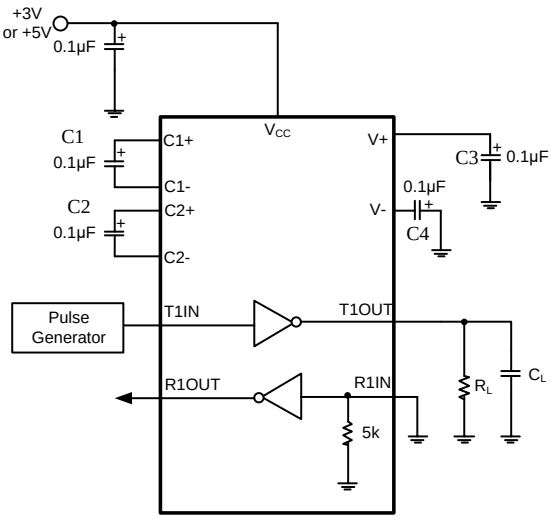
7.5 静电放电（ESD）保护

UM3221E 的所有引脚均包含 ESD 保护结构，但该系列采用了先进的保护结构，使 RS-232 引脚（驱动器输出和接收器输入）能够承受高达 ±15kV 的 ESD 事件。由于 RS-232 引脚通常连接到成品外部的裸露端口，因此特别容易受到 ESD 损坏。 这些 ESD 保护结构在所有状态下（正常工作、关断和断电）均能承受高电压的 ESD 冲击。发生 ESD 事件后，电路仍能继续工作，不会发生闩锁现象。 静电放电（ESD）保护可通过多种方式进行测试；驱动器输出和接收器输入的保护特性符合以下限值：采用人体放电模型（HBM）测试时为 ±15kV，采用 IEC61000-4-2 规定的接触放电法测试时为 ±8kV，采用 IEC61000-4-2 规定的空气间隙放电法测试时为 ±15kV。 逻辑引脚的保护特性符合以下限值：采用人体放电模型（HBM）测试时为 ±2kV。

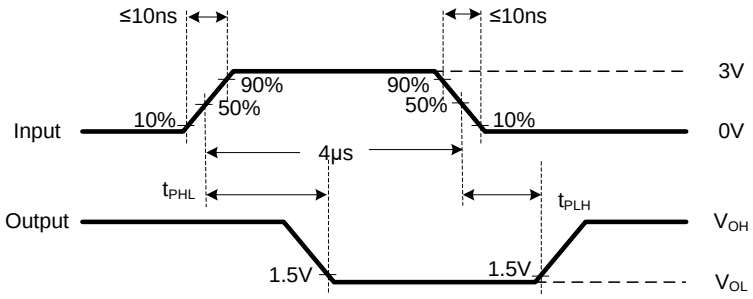
8 参数测量信息



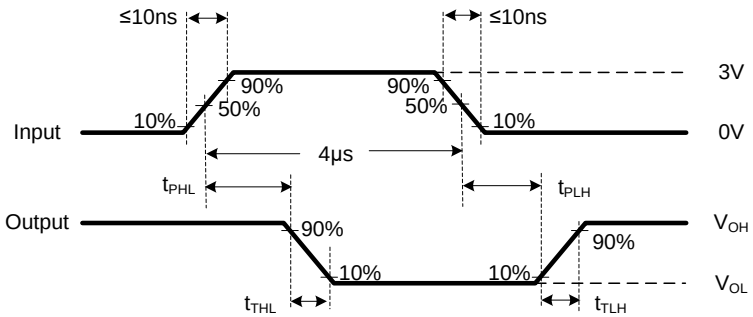
Receiver Test Circuit



Transmitter Test Circuit



Receiver Waveforms



Transmitter Waveforms

图 8-1

9 典型工作电路

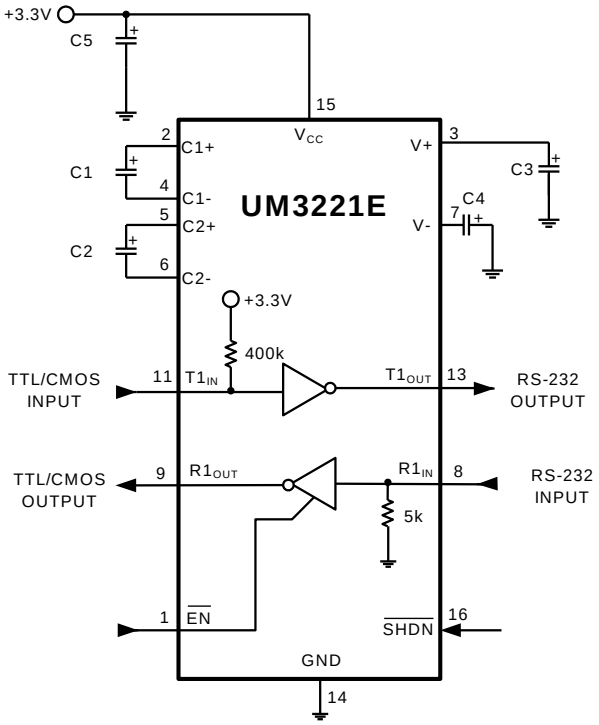
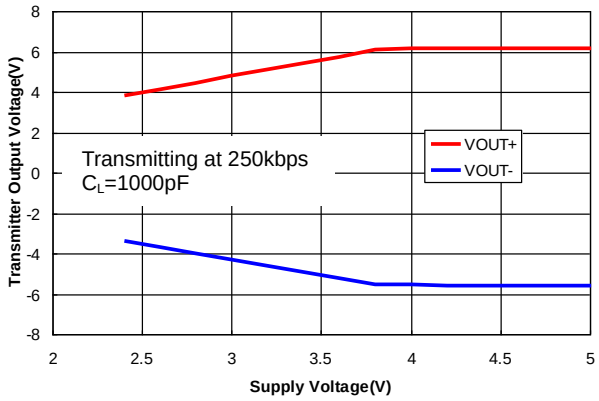

+3.3V
C5
15
2
C1+
VCC
V+
3
C1
C3
4
C1-
UM3221E
7
C4
5
C2+
V-
C2
6
C2-
+3.3V
400k
TTL/CMOS
INPUT
11
T1IN
T1OUT
13
RS-232
OUTPUT
TTL/CMOS
OUTPUT
9
R1OUT
R1IN
8
RS-232
INPUT
5k
1
EN
SHDN
16
GND
14

图 9-1

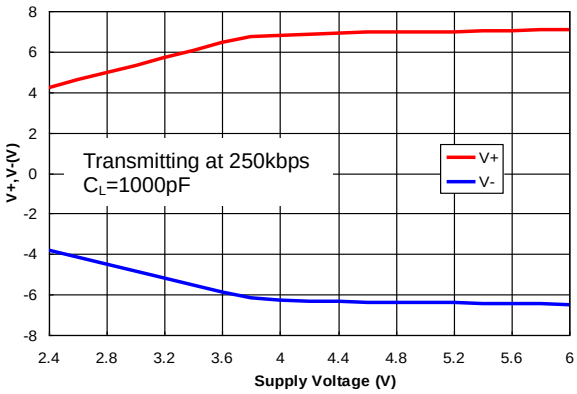
10 典型工作特性

除非另有说明，否则 V_{CC} =+3.3V，数据速率 250kbps，0.1μF 电容，所有驱动器均负载 3kΩ 和 C_L，T_A =25℃。

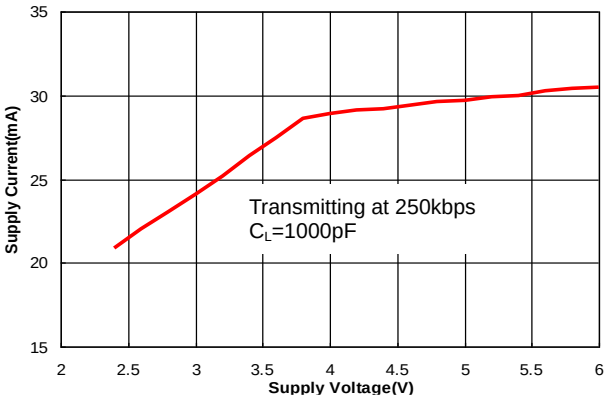
Transmitter Output Voltage vs. Supply Voltage



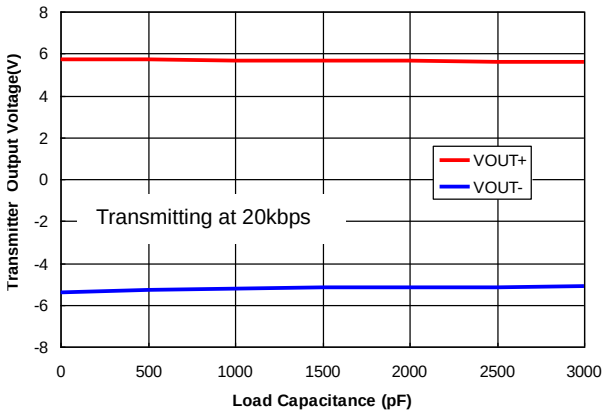
V+,V- vs. Supply Voltage



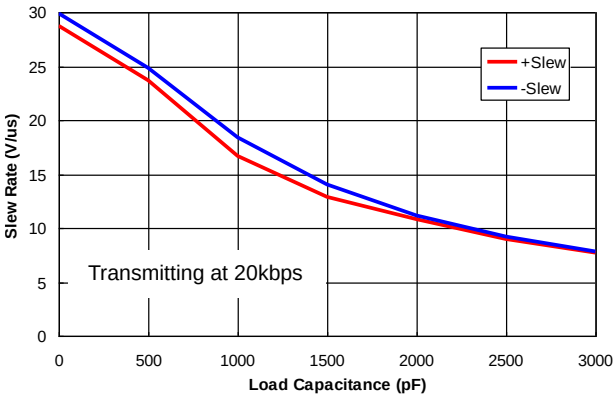
Supply Current vs.Supply Voltage



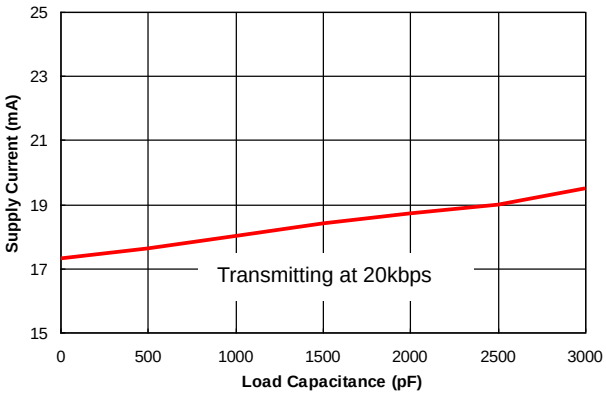
Transmitter Output Voltage vs. Load Capacitance



Slew Rate vs. Load Capacitance



Supply Current vs. Load Capacitance



11 应用信息

11.1 电容选型

C1–C4 所用的电容器类型对正常工作影响不大；可使用有极性或无极性电容器。电荷泵在 3.3V 工作时需要 0.1μF 的电容器。增加电容器容量（例如增加一倍）可降低驱动器输出端的纹波，并略微降低功耗。在不改变 C1 值的情况下，可以增加 C2、C3 和 C4 的容量。当使用最低要求的电容值时，请确保电容值不会随温度变化而过度下降。如有疑问，请使用标称值更大的电容。电容的等效串联电阻（ESR）通常在低温下会上升，这会影响 V+ 和 V- 输出电压上的纹波量。
下表列出了针对不同输入电压范围的一些推荐电容值。

电容的最低要求值	
输入电压 V_{CC}	**UM3221E 的电荷泵电容值**
2.7V to 3.6V	C1–C4=0.1μF
3.6V to 5.5V	C1–C4=0.47μF
2.7V to 5.5V	C1–C4=0.47μF

11.2 电源去耦

在大多数情况下，一个 0.1μF 的 V_{CC} 旁路电容就足够了。在对电源噪声敏感的应用中，应使用与电荷泵电容 C1 容量相同的电容。将旁路电容尽可能靠近 IC 连接。

11.3 低至 2.7V 的工作电压

在低至 2.7V 的供电电压下，驱动器输出仍能满足 EIA/TIA-562 标准规定的 ±3.7V 电平。

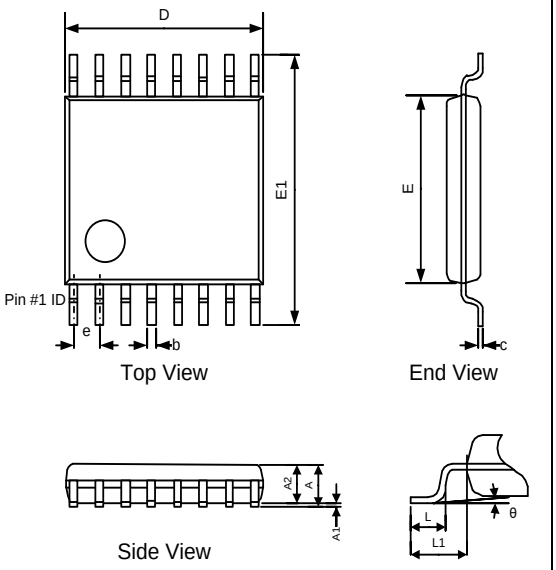
11.4 与 3V 和 5V 逻辑电路的互连

UM3221E 可直接与各种 3V 和 5V 逻辑系列（包括 ACT 和 HCT CMOS）进行接口连接。

12 封装信息

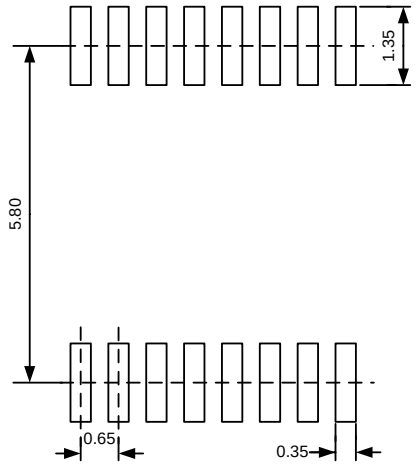
TSSOP16

Outline Drawing



DIMENSIONS						
Symbol	MILLIMETERS			INCHES		
	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max
A	-	-	1.20	-	-	0.048
A1	0.05	-	0.15	0.002	-	0.006
A2	0.80	-	1.05	0.032	-	0.042
b	0.19	-	0.30	0.008	-	0.012
c	0.09	-	0.20	0.004	-	0.008
D	4.80	-	5.10	0.192	-	0.204
E	4.30	4.40	4.50	0.172	0.176	0.180
E1	6.20	6.40	6.60	0.248	0.256	0.264
e	0.65BSC			0.026BSC		
L	0.45	0.60	0.75	0.018	0.024	0.030
L1	1.00REF			0.039REF		
θ	0°	-	8°	0°	-	8°

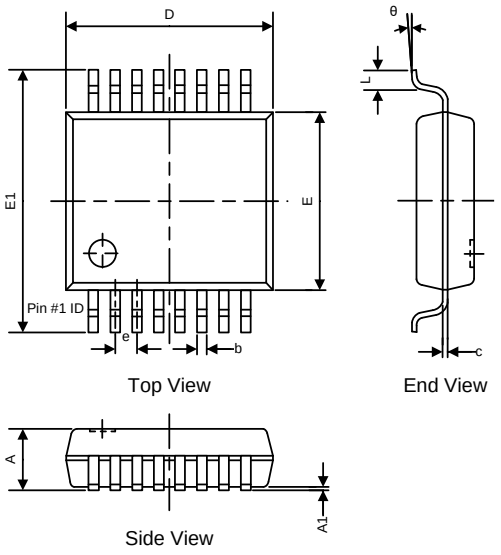
Land Pattern



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

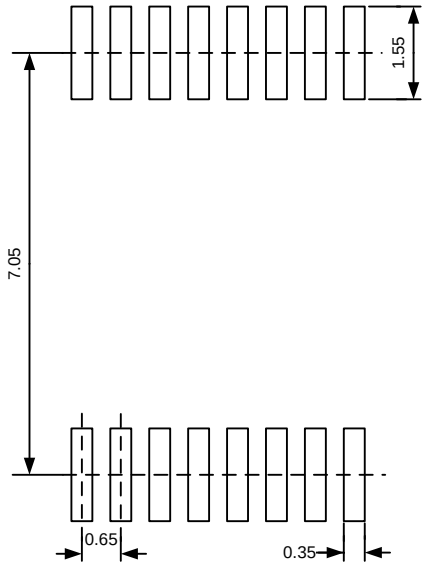
SSOP16

Outline Drawing



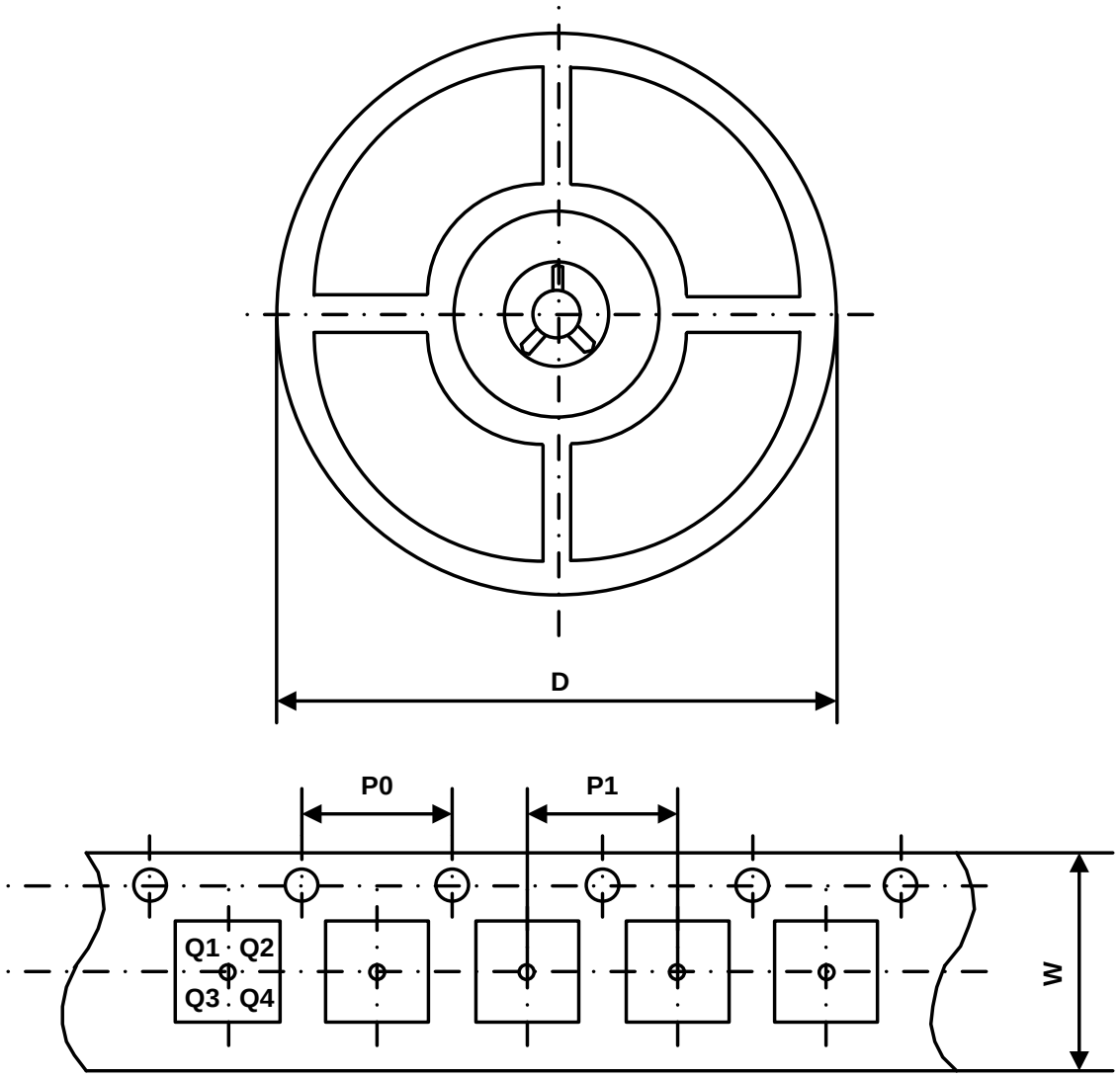
DIMENSIONS						
Symbol	MILLIMETERS			INCHES		
	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max
A	-	-	2.00	-	-	0.079
A1	0.05	-	-	0.002	-	-
b	0.22	0.30	0.38	0.009	0.012	0.015
c	0.09	0.17	0.25	0.004	0.007	0.010
D	5.90	6.20	6.50	0.232	0.244	0.256
E	5.00	5.30	5.60	0.197	0.209	0.220
E1	7.40	7.80	8.20	0.291	0.307	0.323
e	0.65BSC			0.026BSC		
L	0.55	-	1.05	0.022	-	0.042
θ	0 °	-	8 °	0 °	-	8 °

Land Pattern



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

13 包装信息



Part Number	Package Type	Carrier Width (W)	Pitch (P0)	Pitch (P1)	Reel Size (D)	PIN 1 Quadrant
UM3221EEAE	SSOP16	16 mm	4 mm	12 mm	330 mm	Q1
UM3221EEUE	TSSOP16	16 mm	4 mm	8 mm	330 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。