具备自动关断模式、3V 至 5.5V、1T/1R、250kbps RS-232 收发器

UM3221B *TSSOP16/SSOP16*

1 描述

UM3221B 由1个驱动器、1个带专用使能引脚的接收器以及一个双电荷泵电路组成，同时具有 ±8kV ESD 保护性能。 电荷泵需要四个小型外部电容器，使其可在单 3V 至 5.5V 电源下工作。该器件满足 TIA/EIA-232F 标准，并在异步通信控制器与串行端口连接器之间提供电气接口。该器件工作速率最高可达 250 kbps，驱动器输出压摆率最高为 30V/μs。

UM3221B 在串口处于不活跃状态时提供灵活的电源管理控制选项。 当 FORCEON 为低电平且 nFORCEOFF 为高电平时，自动关断功能将启用。在此工作模式下，如果器件未在接收器输入端检测到有效的 RS-232 信号，驱动器输出将被禁用，从而实现极低的电流消耗。如果接收器输入端存在 RS-232 信号，nINVALID 输出将进入低电平状态以通知用户。

UM3221B 提供 TSSOP16 和 SSOP16 封装。工作环境温度范围为 -40℃ 至 125℃。

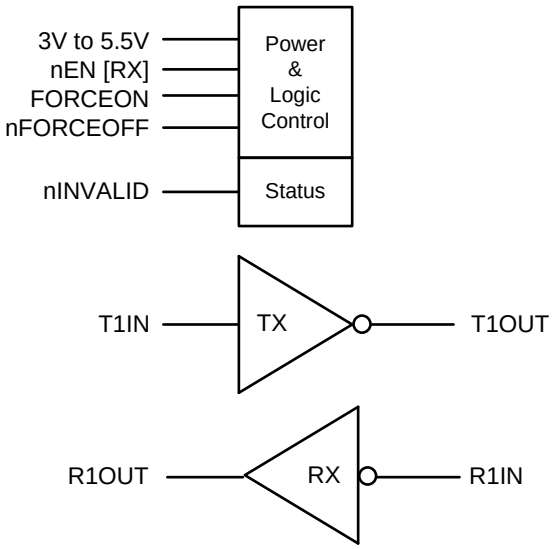
2 特性

- 符合 TIA/EIA-232F 标准的要求
- 3V 至 5.5V 供电电压
- 用于 RS-232 端口通信的1 个驱动器、1 个接收器
- 最高数据传输速率可达 250 kbps
- 所需外部电容：4 × 0.1 μF
- 静电放电（ESD）保护：
  - ±8kV 人体放电模型（HBM）
  - ±8kV IEC61000-4-2 接触放电
- 自动关断功能可自动禁用驱动器以节省功耗
- 工作环境温度范围：-40°C 至 125°C
- 提供 TSSOP16 和 SSOP16 封装

3 应用

- 工业PC
- 有线网络
- 笔记本电脑
- PDA
- 数据中心和企业计算

4 简化原理图



5 选型指南

器件型号	V_{CC} 电源 (V)	RS-232 收发器数量	自动关断（Automatic Power-down）	RS-232 收发器数据速率（Mbps）
UM3221B	3 to 5.5	1T / 1R	Yes	0.25

6 订购信息

器件型号	丝印编码	封装类型	发货数量
UM3221BEEAE	UM3221BEEAE	SSOP16	2000pcs/13Inch Tape & Reel
UM3221BEEUE	UM3221BEEUE	TSSOP16	3000pcs/13Inch Tape & Reel

7 引脚配置和功能

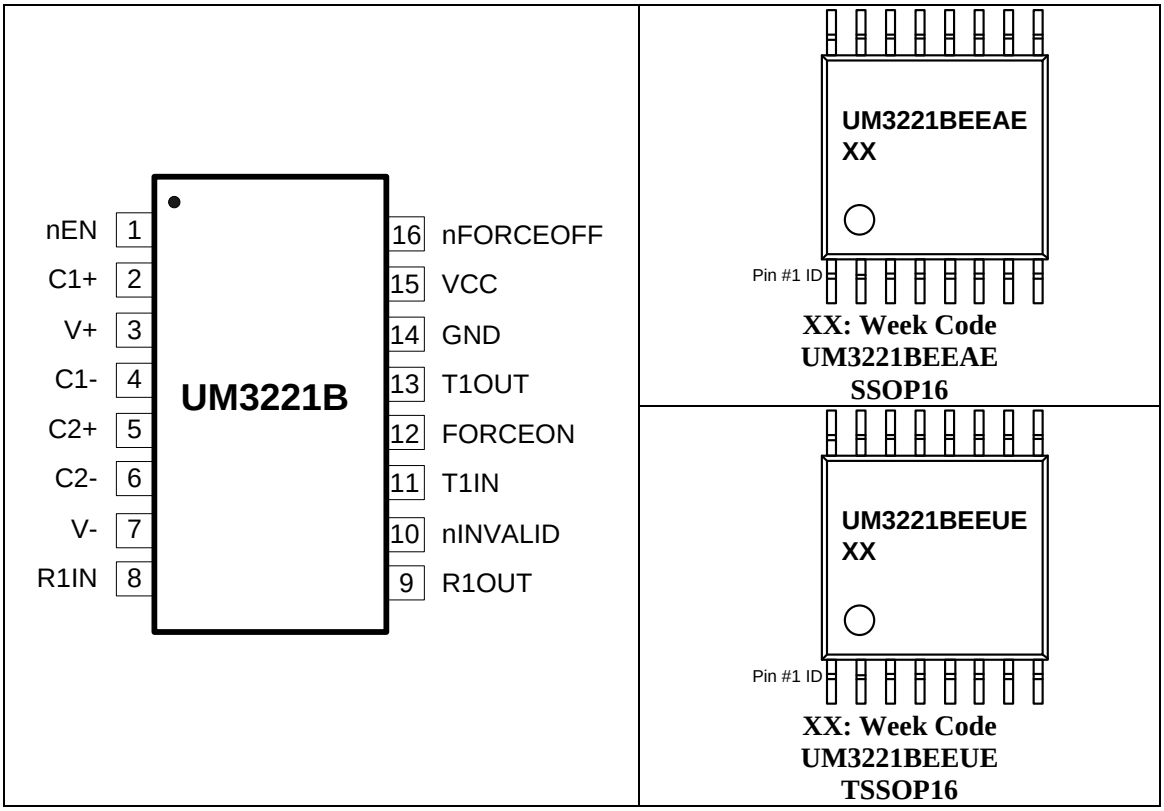


表 7-1. 引脚功能

引脚编号	引脚名称	功能
1	nEN	接收器使能。低电平有效。高电平输入将 R1OUT 设置为高阻抗。
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+	反相电荷泵电容器的正极。
6	C2-	反相电荷泵电容器的负极。
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	nINVALID	有效信号检测器的输出。如果任何接收器输入端存在有效的RS-232电平，则nINVALID将被置高。
11	T1IN	RS-232 驱动器输入
12	FORCEON	自动关断控制输入。
13	T1OUT	RS-232驱动器输出。
14	GND	接地。
15	VCC	+3.0V 至 +5.5V 电源电压输入。
16	nFORCEOFF	自动关断控制输入。

8 规格

8.1 绝对最大额定值（注 1）

符号	参数	条件	最小值	最大值	单位
V_{CC}	V_{CC} 供电电压	V_{CC} 至 GND	-0.5	6.0	V
V+	电荷泵正电压输出	V+ 至 GND	-0.3	7.5	V
V-	电荷泵负电压输出	V- 至 GND	-7.5	0.3	V
I_{CC}	Vcc 或 GND 电流		-100	100	mA
V_I	输入电压	T1IN、nEN、nFORCEOFF、FORCEON 至 GND	-0.3	6	V
		R1IN 至 GND	-25	25	V
V_O	输出电压	T1OUT 至 GND	-13.2	13.2	V
		R1OUT、nINVALID 至 GND	-0.3	V_{CC}+0.3	V
V_{ESD}	人体放电模型 (HBM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 标准	T1OUT、R1IN引脚	-8	8	kV
	接触放电，符合 IEC 61000-4-2 标准	T1OUT、R1IN引脚	-8	8	kV
	短路持续时间	T1OUT 引脚	Continuous		
T_{STG}	贮存温度		-65	150	℃

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。

8.2 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_{CC}	电源电压		3		5.5	V
DR	数据速率				250	kbps
T_A	工作环境温度		-40		125	℃

8.3 热性能信息

符号	参数		值	单位
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻	TSSOP16	100.4	°C/W
		SSOP16	87	°C/W
$R_{\theta JC(TOP)}$	结至外壳（顶部）热阻	TSSOP16	19	°C/W
		SSOP16	26	°C/W

8.4 电气特性（静态）

除非另有说明，否则 V_{CC} = 3V 至 5.5V，T_A = -40 ℃ 至 125 ℃。所有典型值均在 T_A = 25°C 条件下测得。

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源						
I_{CC}	供电电流， 自动关断功能已启用	R1IN开路， nFORCEOFF = V_{CC}， FORCEON = GND， T1IN = V_{CC} 或 GND			20	μA
	供电电流， 关断模式	R1IN开路， nFORCEOFF=GND， T1IN= V_{CC} 或 GND		1	10	μA
	供电电流， 自动断电功能禁用	nFORCEOFF = FORCEON = V_{CC}， T1IN = V_{CC} 或 GND， 无负载		0.6	2.5	mA

8.4 电气特性（静态）（续）

除非另有说明，否则 V_{CC} = 3V 至 5.5V，T_A = -40℃ 至 125℃。所有典型值均在 T_A = 25°C 条件下测得。

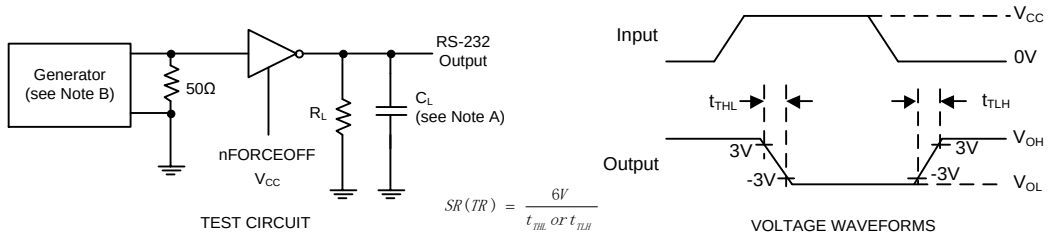
符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
逻辑输入和接收器输出						
V_{IT+}	T1IN、nEN FORCEON、nFORCEOFF引脚输入高电平	V_{CC} = 3.3V	2.0			V
		V_{CC} = 5V	2.4			
V_{IT-}	T1IN、nEN FORCEON、nFORCEOFF引脚输入低电平	V_{CC} = 3.3V			0.8	V
		V_{CC} = 5V			0.8	
I_{IL}	输入漏电流	V_{IN} = 0V 至 V_{CC}，T1IN、nEN、nFORCEOFF，FORCEON引脚			±20	μA
I_{OL}	输出漏电流	接收器禁用，V_{OUT} = 0V 至 V_{CC}		±0.05	±10	μA
V_{OH}	高电平输出电压	I_{OUT} = -1 mA	V_{CC}-0.6	V_{CC}-0.1		V
V_{OL}	低电平输出电压	I_{OUT} = 1.6 mA			0.4	V
驱动器输出						
V_{OUT}	输出电压摆幅	驱动器输出负载为 3kΩ 至地，T_A = +25℃	±5.0			V
I_{OS}	输出短路电流	V_{OUT} = 0V			±60	mA
I_{OL}	输出漏电流	V_{CC} = 0V 或 3.0V 至 5.5V，V_{OUT} = ±12V，驱动器禁用			±25	μA
接收器输入						
V_{IN}	输入电压范围		-25		25	V
V_{IT+}	正向输入阈值电压	V_{CC} = 3.3V		1.5	2	V
		V_{CC} = 5V		2	2.4	V
V_{IT-}	负向输入阈值电压	V_{CC} = 3.3V	0.8	1.15		V
		V_{CC} = 5V	0.8	1.6		V
V_{HYS}	输入迟滞（$V_{IT+} - V_{IT-}$）			0.4		V
R_I	输入电阻		3	5	7	kΩ
自动关断特性						
V_{OH}	高电平输出电压	nINVALID引脚，I_{OUT} = -1 mA	V_{CC}-0.6			V
V_{OL}	低电平输出电压	nINVALID 引脚，I_{OUT} = 1.6 mA			0.4	V

8.5 开关特性

除非另有说明，否则 V_{CC} = 3V 至 5.5V，T_A = -40 ℃ 至 125 ℃。所有典型值均在 T_A = 25°C 条件下测得。

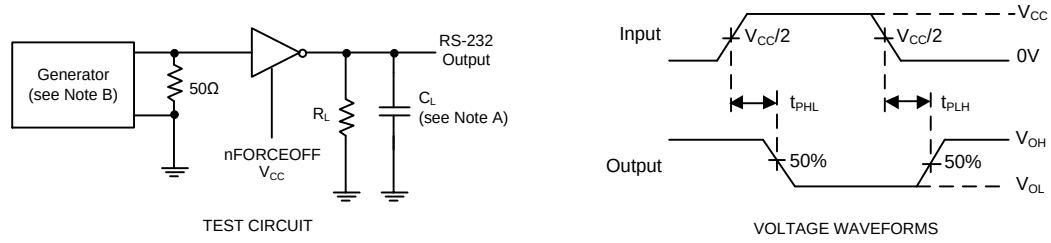
符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
时序特性						
DR	数据速率	R_L = 3kΩ，C_L =150pF to 1000pF	250			kbps
驱动器开关特性						
t_{PHL}, t_{PLH}	驱动器 传输延时	R_L = 3kΩ，C_L =150pF to 1000pF，参见图 9-1		0.9		μs
$t_{SK(P)}$	驱动器 脉冲偏移	| t_{PHL} – t_{PLH} |, C_L = 1000 pF，R_L = 3 kΩ，见图9-2		0.23		μs
$SR_{(TR)}$	过渡区压摆率	V_{CC} = 3.3V，R_L = 3kΩ，C_L = 150pF 至 2500pF，T_A = 25 ℃，测量范围为 -3.0V 至 +3.0V 或 +3.0V 至 -3.0V，见图9-1	4		30	V/μs
接收器开关特性						
t_{PHL}, t_{PLH}	接收器 传输延时	C_L = 150pF，见图9-3		0.23		μs
t_{EN}	接收器输出 使能时间	C_L = 150 pF，R_L = 3 kΩ，见图 9-4		20		ns
t_{DIS}	接收器输出 禁用时间	C_L = 150 pF，R_L = 3 kΩ，见图 9-4		50		ns
$t_{SK(P)}$	接收器 脉冲偏移	| t_{PHL} – t_{PLH} |，C_L = 150 pF，见图 9-3		90		ns
自动关断状态特性						
t_{EN}	接收器阈值至驱动器启用	参见图9-5		12		μs
t_{VALID}	接收器正阈值或负阈值至 nINVALID 高电平	参见图9-5		0.5		μs
$t_{INVALID}$	接收器正阈值或负阈值至 nINVALID 低电平	参见图9-5		30		μs

9 参数测量信息



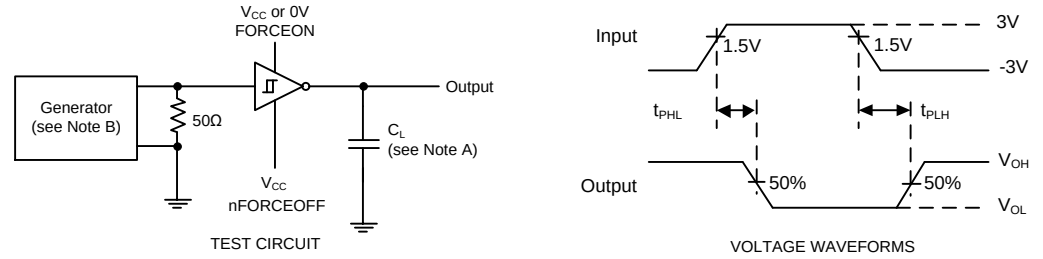
NOTES: A. C_L includes probe and jig capacitance.
B. The pulse generator has the following characteristics: Z_O=50Ω, 50% duty cycle, t_r≤10ns, t_f≤10ns.

图 9-1. 驱动器压摆率



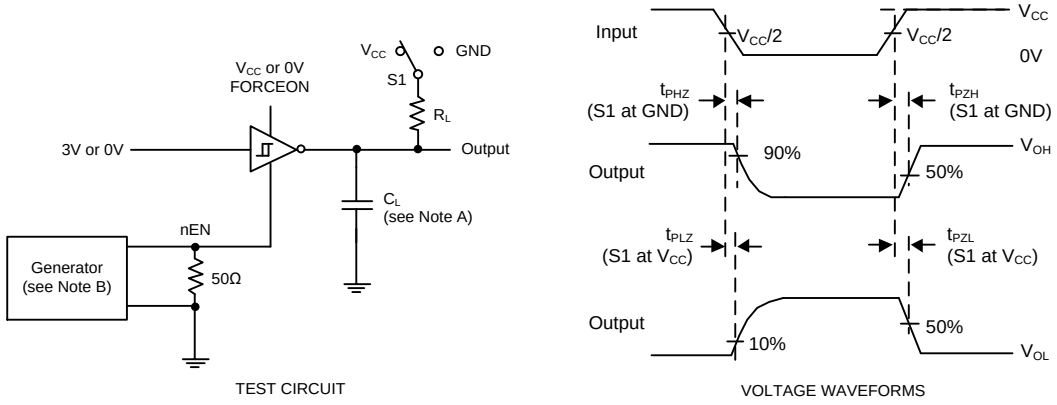
NOTES: A. C_L includes probe and jig capacitance.
B. The pulse generator has the following characteristics: PRR=250kbit/s, Z_O=50Ω, 50% duty cycle, t_r≤10ns, t_f≤10ns.

图 9-2. 驱动器脉冲偏移



NOTES: A. C_L includes probe and jig capacitance.
B. The pulse generator has the following characteristics: Z_O=50Ω, 50% duty cycle, t_r≤10ns, t_f≤10ns.

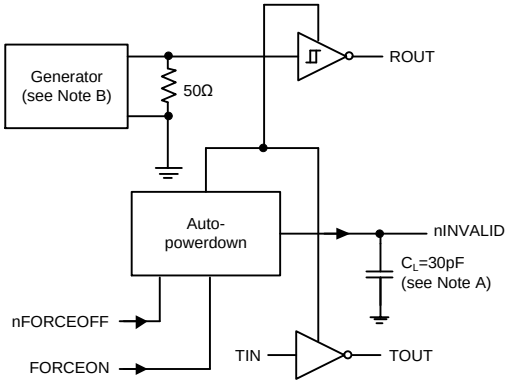
图 9-3. 接收器传输延迟时间



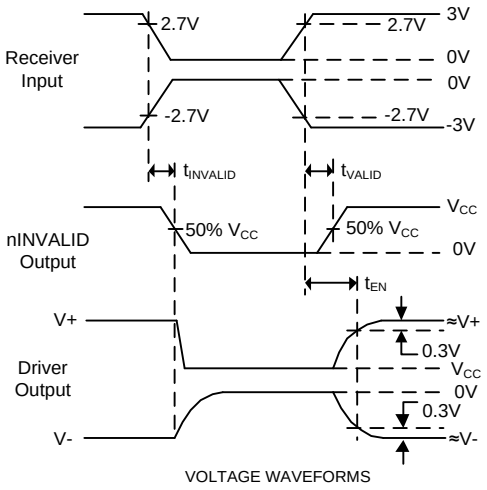
NOTES: A. C_L includes probe and jig capacitance.
B. The pulse generator has the following characteristics: Z_O=50Ω, 50% duty cycle, t_r≤10ns, t_f≤10ns.
C. t_{PLZ} and t_{PHZ} are the same as t_{dis}.
D. t_{PZL} and t_{PZH} are the same as t_{en}.

图 9-4. 接收器使能和禁用时间

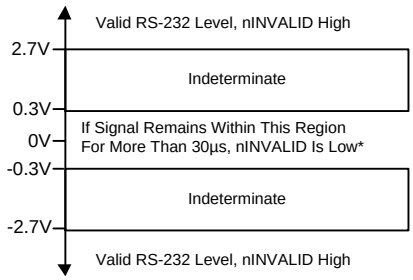
9 参数测量信息（续）



TEST CIRCUIT



VOLTAGE WAVEFORMS



* Auto powerdown disables transmitters and reduces supply current to 1µA.

NOTES: A. C_L includes probe and jig capacitance.
B. The pulse generator has the following characteristics: PRR=5kbit/s, Z_O=50Ω, 50% duty cycle, t_r≤10ns, t_f≤10ns.

图 9-5. nINVALID 传输延时和电源使能时间

10 详细说明

10.1 概述

UM3221B 是一款具有 1 个驱动器和 1 个接收器的 RS-232 接口芯片，非常适合便携式或手持式应用。 所有 RS-232 输入和输出可耐受人体放电模型 (HBM) 测试下的±8 kV 保护。电荷泵仅需四个 0.1-μF 的小电容器，即可在 3.3-V 电源下工作。UM3221B 能够以高达 250 kbps 的数据速率运行，同时保持符合 RS-232 规范的输出电平。

当 FORCEON 和 nFORCEOFF 都于处高电平时，可禁用自动关断功能。启用自动关断功能后，当任何接收器输入端接收到有效信号时，器件会自动激活，这使其成为功耗敏感设计的理想选择。当 R1IN 输入端断电时，器件可自动使驱动器掉电以节省功耗。

如果接收器输入电压大于 2.7 V 或小于 -2.7 V，或者在 -0.3 V 至 0.3 V 之间持续时间少于 30 μs，则 nINVALID 为高电平（有效数据）；如果接收器输入电压在 -0.3 V 至 0.3 V 之间持续时间超过 30 μs，则 nINVALID 为低电平（无效数据）。 有关接收器输入电平，请参见图 9-5。

10.2 功能框图

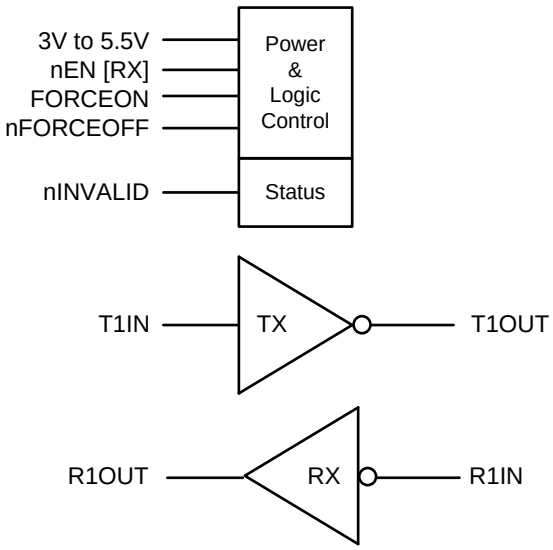


图 10-1. UM3221B 框图

10.3 功能描述

10.3.1 电源

电源模块通过一个需要四个外部电容的电荷泵，对 V+ 和 V- 引脚的电压进行升压、反相和稳压。驱动器的自动关断功能由 FORCEON 和 nFORCEOFF 输入端控制。接收器由 nEN 输入端控制。参见表 10-1 和表 10-2。当 UM3221B 未上电时，凭借其稳健的端口保护，可安全连接到处于活动状态的远程 RS-232 设备。

10.3.2 RS-232 状态

当 R1IN 输入断电超过 30 μs 时，nINVALID 输出变为低电平。当接收器具有有效输入时，nINVALID 输出变为高电平。无论 FORCEON 和 nFORCEOFF 输入状态如何，只要 V_{CC} 上电，nINVALID 输出即处于有效状态（参见表 10-3）。

10.3.3 器件功能模式

表 10-1、表 10-2 和表 10-3 展示了驱动器、接收器和 nINVALID 功能在所有可能的相关输入组合下的行为。

表 10-1. 驱动器（注 1）

输入				输出	Transmitter Status
T1IN	FORCEON	nFORCEOFF	Valid RIN RS-232 level	T1OUT	
X	X	L	X	Z	关机
L	H	H	X	H	禁用自动关断功能时的正常运行
H	H	H	X	L	
L	L	H	Yes	H	启用自动关断功能时的正常运行
H	L	H	Yes	L	
L	L	H	No	Z	因自动关断功能而关机
H	L	H	No	Z	

注 1：H=高电平，L=低电平，X=无关，Z=高阻态，Yes = |RIN| > 2.7 V, No = |RIN| <0.3 V

10.3.3 器件功能模式（续）

表 10-2. 接收器（注 1）

输入			输出	接收器状态
R1IN	nEN	Valid RIN RS-232 level	R1OUT	
X	H	X	Z	输出关闭
L	L	X	H	正常运行
H	L	X	L	
Open	L	No	H	

注 1：H = 高电平，L = 低电平，X = 无关，Z = 高阻态（关断），开路 = 输入断开或连接的驱动器关闭。

Table 10-3. nINVALID (Note 1)

输入				输出
R1IN	FORCEON	nFORCEOFF	nEN	nINVALID
L	X	X	X	H
H	X	X	X	H
Open	X	X	X	L

注 1：H = 高电平，L = 低电平，X = 无关，Z = 高阻态（关断），开路 = 输入断开或连接的驱动器处于关断状态。

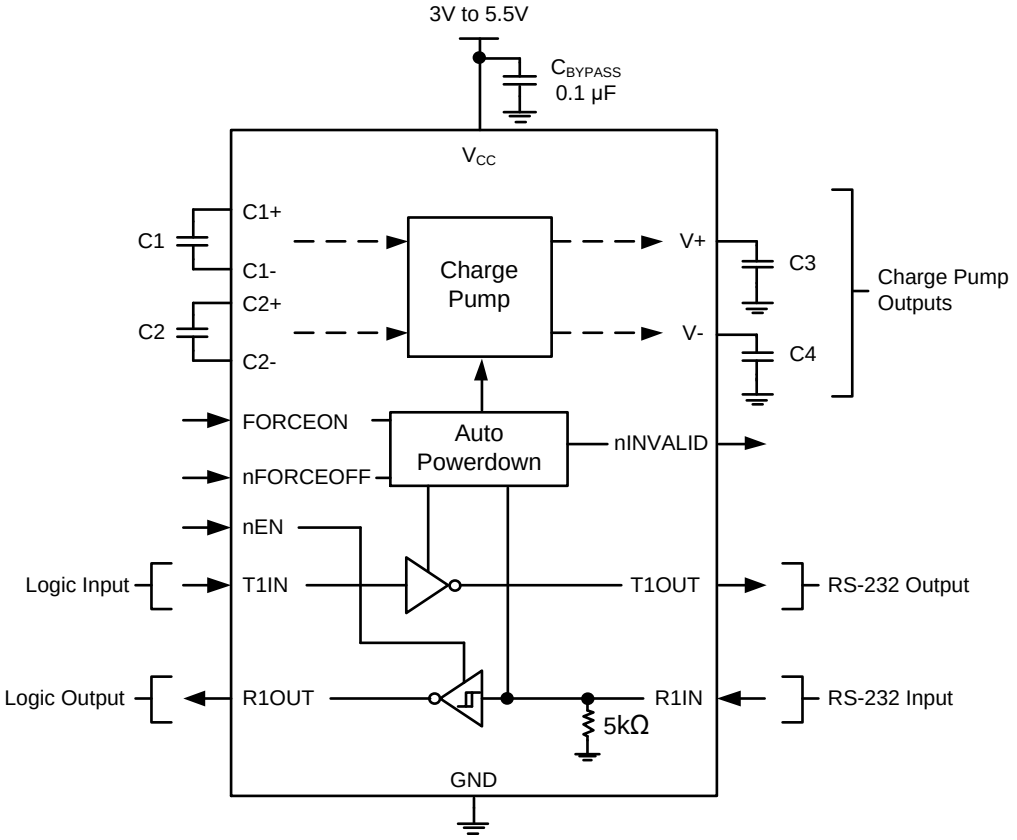
11 应用与实施

11.1 应用信息

UM3221B 线路驱动器和接收器是一款专用于 3V 至 5.5V RS-232 通信应用的器件。在许多便携式或手持应用中，RS-232 电缆可能被断开，或者所连接的外设可能被关闭。在这些情况下，内部电荷泵和驱动器将关断。否则，系统会自动上线。该特性使设计工程师无需进行重大设计变更即可解决功耗节省问题。

11.2 典型应用

R1OUT 和 T1IN 可连接到 UART 或通用逻辑线路。FORCEON 和 nFORCEOFF 可连接到通用逻辑线路，或接地或接 VCC。nINVALID 可连接到通用逻辑线路或保持悬空。R1IN 和 T1OUT 线路连接到 RS-232 连接器或电缆。T1IN、nEN、FORCEON 和 nFORCEOFF 输入不得保持悬空。



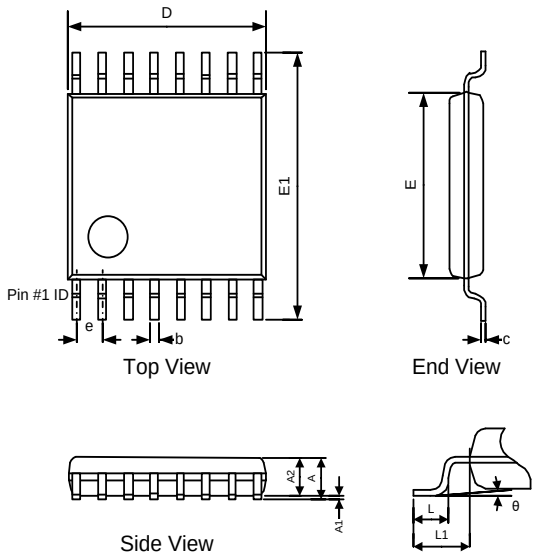
V_{CC}	C1 (µF)	C2, C3 and C4 (µF)
3.3 V ± 0.3 V	0.1	0.1
5 V ± 0.5 V	0.047	0.33
3 V to 5.5 V	0.1	all = 0.47 or all = 0.1

图 11-1. 典型工作电路和电容参数

12 封装信息

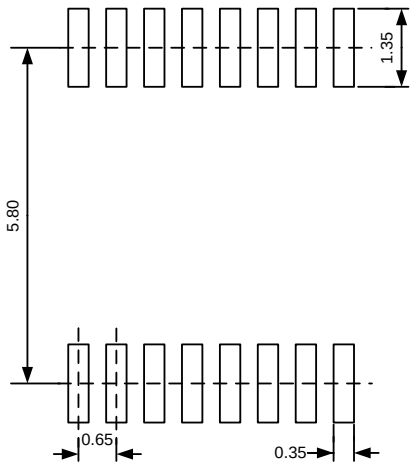
TSSOP16

Outline Drawing



Symbol	DIMENSIONS					
	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°

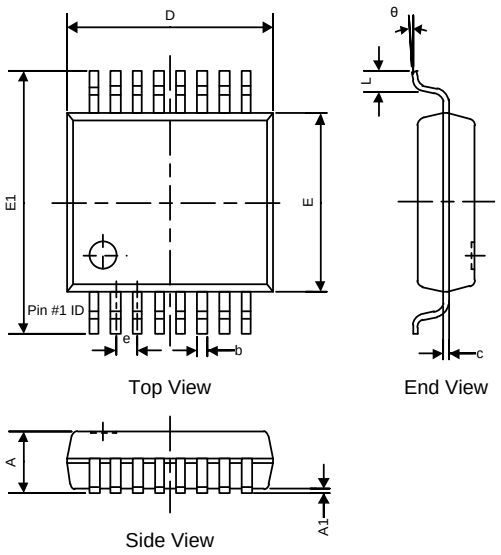
Land Pattern



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

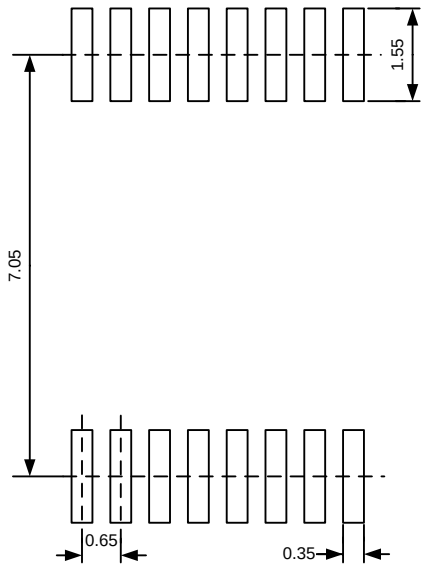
SSOP16

Outline Drawing



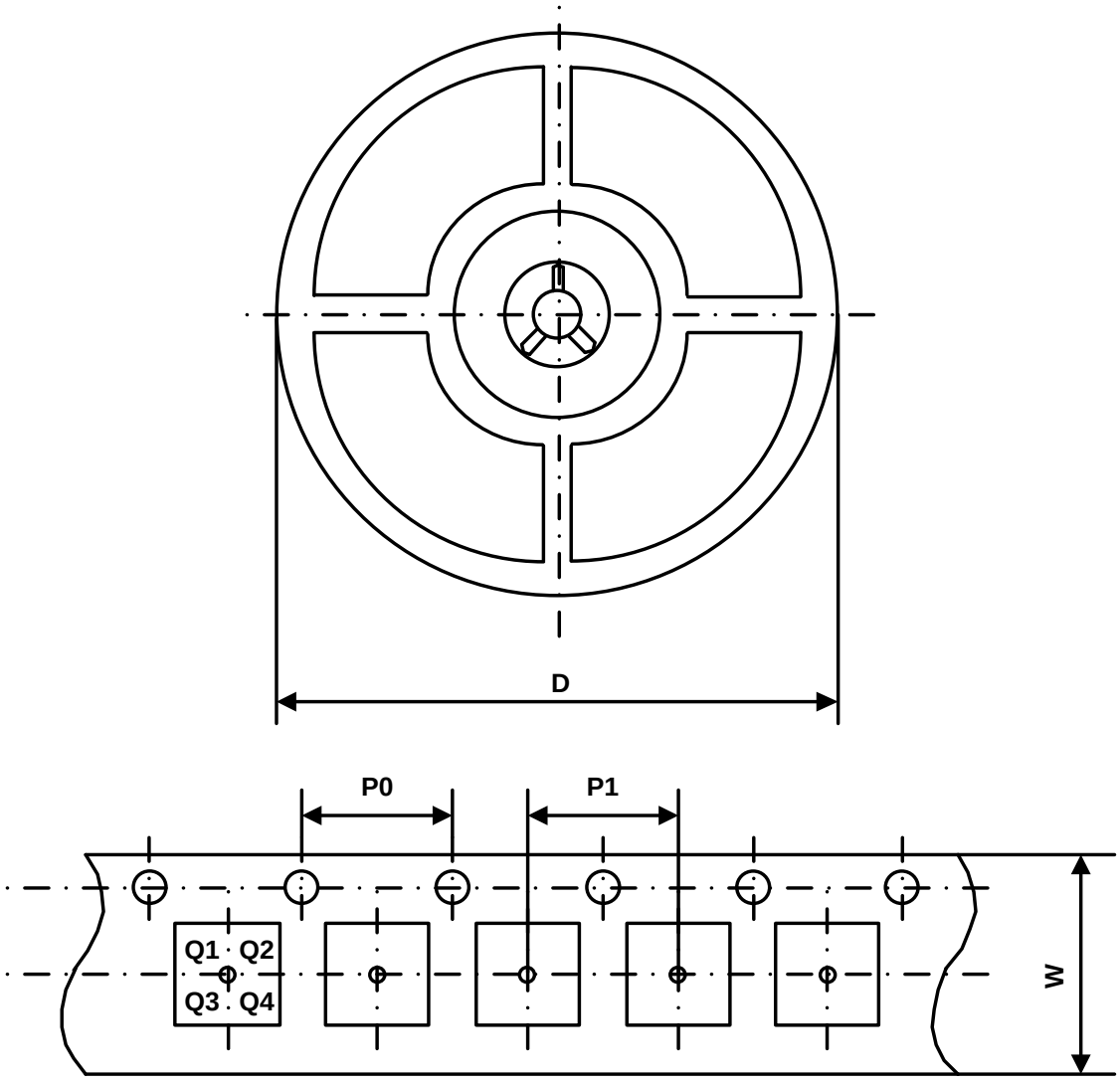
DIMENSIONS						
Symbol	MILLIMETERS			INCHES		
	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max
A	-	-	2.00	-	-	0.079
A1	0.05	-	-	0.002	-	-
b	0.22	0.30	0.38	0.009	0.012	0.015
c	0.09	0.17	0.25	0.004	0.007	0.010
D	5.90	6.20	6.50	0.232	0.244	0.256
E	5.00	5.30	5.60	0.197	0.209	0.220
E1	7.40	7.80	8.20	0.291	0.307	0.323
e	0.65BSC			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
UM3221BEEAE	SSOP16	16 mm	4 mm	12 mm	330 mm	Q1
UM3221BEEUE	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