



GYU3232E

3.0V ~ 5.5V、双通道 RS-232 收发器

概述

GYU3232E 是 3.3V 供电应用于便携式或手持式应用的 RS-232 收发器。该器件内置两个驱动器和两个接收器，具有低功耗、高数据速率和增强的 ESD 保护特点。

GYU3232E 完全兼容单电源的 3.3V 系统、5.0V 系统以及 1.8V 和 3.3V、3.3V 和 5.0V 的混合系统中。在最坏的负载条件下，可以保证大于 250kbps 的数据速率。

GYU3232E 提供 SOP16、SSOP16、TSSOP16、WSOP16、CSOP16、QFN16、PDIP16、CDIP16、SBDIP16、CLCC20 的封装形式，电气特性完全兼容 Maxim 公司的 MAX3232E，可实现 pin 对 pin 原位插拔替换。

特性说明

- 满足 EIA/TIA-232-F 标准，工作电压为 3.0V 到 5.5V
- 满足 $\pm 3.7V$ 的 EIA/TIA-562 标准，工作电压可低至 2.7V
- 最小数据速率：250Kbps
- 热插拔和故障保护
- $V_{CC} = 3.3V$ 时，I/O 逻辑兼容 1.8V 逻辑电平
- 增强的 ESD:
 - $\pm 8kV$ IEC61000-4-2 接触放电模式
 - $\pm 15kV$ HBM 人体放电模式
 - $\pm 15kV$ IEC61000-4-2 气隙放电模式

应用领域

- 工业自动化设备
- 电池供电设备
- 手持设备
- POS 终端

技术说明

引脚图

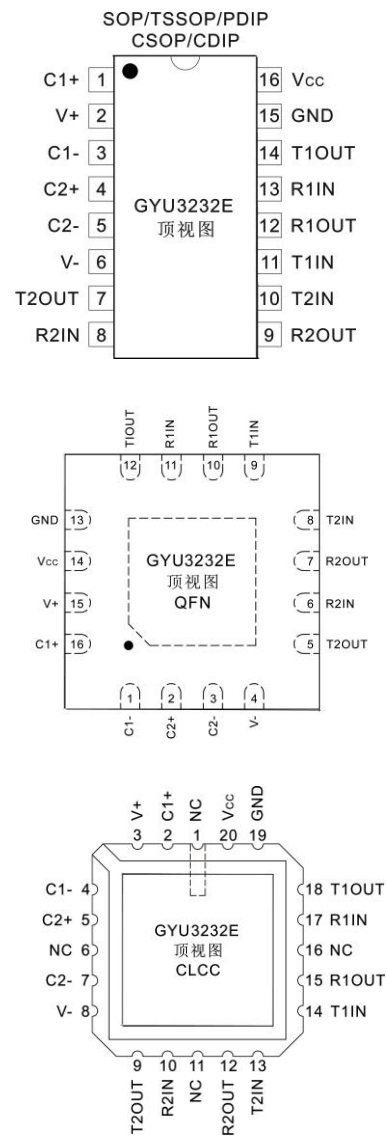


图 1 引脚图

引出端功能

GYU3232E 引出端功能

引脚序号	引脚名称	说 明
1	C1+	倍压电荷泵电容器的正极
2	V+	电荷泵产生的正电压
3	C1-	倍压电荷泵电容器的负极
4	C2+	反相电荷泵电容器的正极
5	C2-	反相电荷泵电容器的负极
6	V-	电荷泵产生的负电压
7	T2OUT	RS-232 驱动器输出
8	R2IN	RS-232 接收器输入
9	R2OUT	RS-232 接收器输出
10	T2IN	RS-232 驱动器输入
11	T1IN	RS-232 驱动器输入
12	R1OUT	RS-232 接收器输出
13	R1IN	RS-232 接收器输入
14	T1OUT	RS-232 驱动器输出
15	GND	地
16	V _{CC}	电源电压

内部功能框图

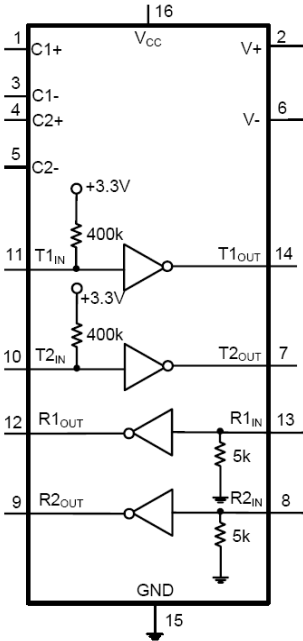


图 2 内部功能框图

绝对最大额定值

V_{CC}电源电压: -0.3V ~ +6.0V
V+电压: V_{CC}-0.3V ~ +7.5V
V-电压: -7.5V ~ +0.3V

输入电压

TxIN: -0.3V ~ V_{CC}+0.3V

RxIN: ±30V

输出电压

TxOUT: V₋-0.3V ~ V₊+0.3V

RxOUT: -0.3V ~ V_{CC}+0.3V

工作温度: -55°C ~ +125°C

贮存温度: -65°C ~ +160°C

电参数列表

电气特性：除非另有说明，V_{CC} = 3.0V ~ 5.5V，环境温度：-55°C ≤ T_A ≤ +125°C，C1 ~ C4 = 0.1μF，典型值在 V_{CC} = 5.0V，T_A = 25°C。

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件	
DC 特性（V _{CC} = 3.3V 或 5.0V，T _A = 25°C）							
电源电流	I _{CC}	—	—	1.5	mA	空载	
输入逻辑信号							
输出漏电流	—	—	—	±1.0	μA	TxIN	
输入阈值低电平	V _{IL}	—	—	0.8	V	TxIN	V _{CC} = 3.3V
		—	—	0.8			V _{CC} = 5.0V
输入阈值高电平	V _{IH}	1.6	—	—	V	TxIN	V _{CC} = 3.3V
		2.2	—	—			V _{CC} = 5.0V
驱动器输入迟滞	—	—	0.2	—	V	V _{CC} = 3.3V	
	—	—	0.15	—		V _{CC} = 5.0V	
接收器输出							
输出电压低电平	V _{OL}	—	—	0.8	V	V _{CC} = 3.3V，I _{OUT} = 10mA	
		—	—	0.8		V _{CC} = 5.0V，I _{OUT} = 10mA	
输出电压高电平	V _{OH}	2.8	—	—	V	V _{CC} = 3.3V，I _{OUT} = -3.0mA	
		4.4	—	—		V _{CC} = 5.0V，I _{OUT} = -3.0mA	
接收器输入							
输入电压范围	—	-30	—	30	V	—	
输入阈值低电平	V _{IL}	0.8	1.15	—	V	T _A = 25°C	V _{CC} = 3.3V
		0.8	1.15	—			V _{CC} = 5.0V
输入阈值高电平	V _{IH}	—	1.35	2	V	T _A = 25°C	V _{CC} = 3.3V
		—	1.35	2			V _{CC} = 5.0V
输入迟滞	—	—	0.2	—	V	—	
输入阻抗	R _{IN}	3	5	7	kΩ	T _A = 25°C	
驱动器输出							
输出电压范围	—	±5.0	±6.0	—	V	3kΩ 接地负载	
输出短路电流	I _{OSR}	—	±30	±60	mA	短路到 V _{CC} 、GND 或其他 TXD	V _{CC} = 3.3V
		—	±40	±60			V _{CC} = 5.0V

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
时序参数						
最大数据速率	f_{MAX}	—	250	—	kbps	$R_L = 3k\Omega \sim 7k\Omega$, $C_L = 50pF \sim 1000pF$ 一个驱动器开关
接收器传播延迟	t_{PLH}, t_{PHL}	—	0.15	—	μs	$C_L = 150pF$ 图 11 正常操作
接收器偏移	$ t_{PHL} - t_{PLH} $	—	—	0.1	μs	—
驱动器传播延迟	t_{PLH}, t_{PHL}	—	0.9	—	μs	$R_L = 3k\Omega$, $C_L = 2500pF$ 图 12
驱动器偏移	$ t_{PHL} - t_{PLH} $	—	—	0.1	μs	—
压摆率	—	3	15	30	V/ μs	$T_A = 25^\circ C$, $V_{CC} = 3.3V$ $R_L = 3k\Omega \sim 7k\Omega$, $C_L = 50pF \sim 1000pF$ 测量范围: $-3V \sim +3V$ 或 $+3V \sim -3V$ 图 11, 图 12

工作原理

双电荷-泵电压转换器

GYU3232E 的内部电源由一个稳压双电荷泵组成，在+3V 至+5.5V V_{CC} 范围内提供最大输出电压为+7V（双倍电荷泵）和-7V（反相电荷泵）。电荷泵以间断模式运行，如果输出电压低于 7V，则开启电荷泵，如果输出电压超过+7V，则关闭电荷泵。电荷泵仅需要四个小型外部 0.1 μF 电容器来实现电压倍增和反向功能（如图 11 所示）。

RS-232 发送器

发送器是反向电平转换器，将 TTL/CMOS 输入转换为 EIA/TIA-232 输出电平。GYU3232E 发送器在满负载条件下（3k Ω 和 1000pF）保证 250kbps 的数据速率，发送器可以并行驱动多个接收器。

RS-232 接收器

接收器将 RS-232 信号转换为 CMOS 输出电平，并且当输入阻抗在 3k Ω 至 7k Ω 时可接受高达 $\pm 30V$ 的输入。

$\pm 15kV$ ESD 保护

GYU3232E 所有的引脚均有 ESD 保护结构，发送器和接收器能够承受 $\pm 15kV$ 的 ESD 冲击。RS-232 引脚特别容易受到 ESD 损坏，因为它们通常连接到设备外部的端口。ESD 保护结构在正常运行、关闭和掉电状态下都能承受高 ESD 冲击。发生 ESD 损坏后，电路仍然能正常工作，不会发生闩锁。ESD 保护可以通过多种方式进行测试。发送器输出和接收器输入的保护特性如下：使用人体模式为 $\pm 15kV$ ，使用 IEC61000-4-2 规定的接触放电方法为 $\pm 8kV$ ，使用 IEC61000-4-2 规定的空气间隙放电方法为 $\pm 15kV$ 。逻辑引脚的保护限制如下：使用人体模型为 $\pm 2kV$ 。

热插拔和故障安全

在接收器输入被短接至 GND 或开路，或连接到没有启动驱动器的线路时，GYU3232E 接收器输出为逻辑高电平。由于具有闩锁特性和多种保护保护，GYU3232E 支持热插拔。

典型应用特性

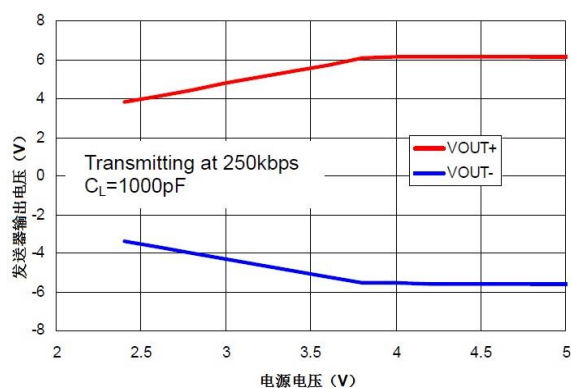


图 3 发送器输出电压 VS 电源电压

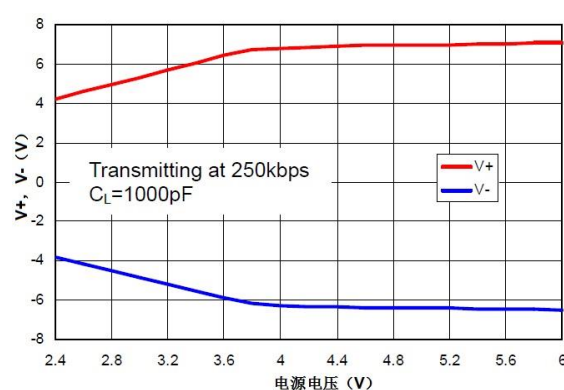


图 4 V+, V- VS 电源电压

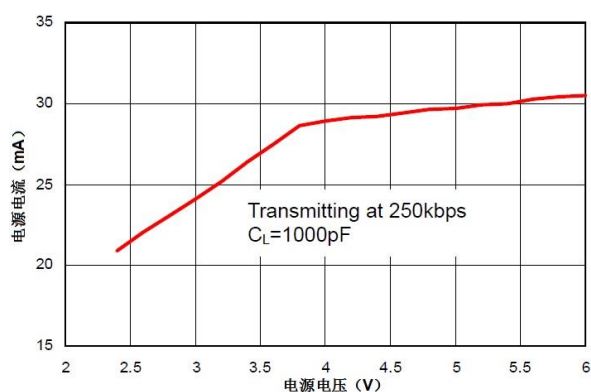


图 5 电源电流 VS 电源电压

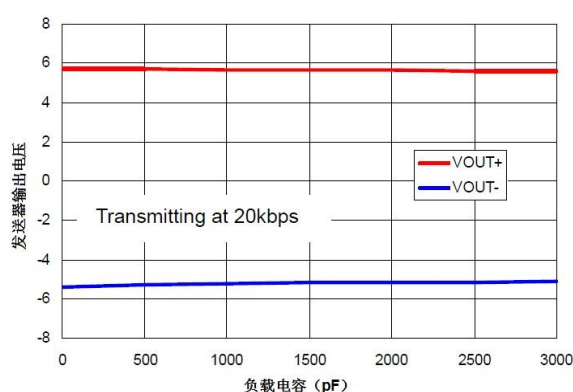


图 6 发送器输出电压 VS 负载电容

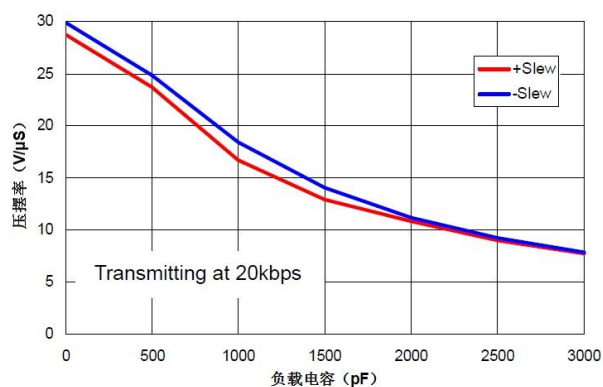


图 7 压摆率 VS 负载电容

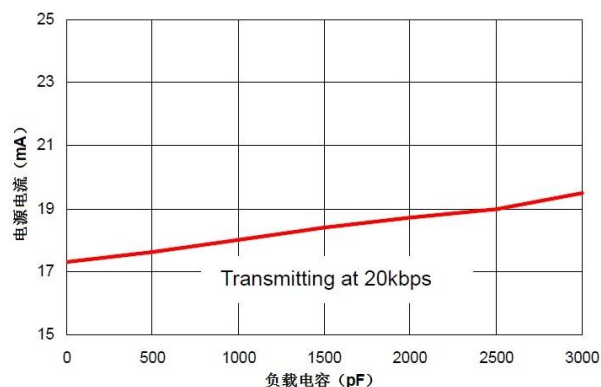


图 8 电源电流 VS 负载电容

应用信息

电容选择

C1 ~ C4 使用的电容类型对于正常运行并不关键,可以使用极性或非极性的电容器。电荷泵需要 0.1μF 电容器才能在 3.3V 下工作。增加电容器值(例如增加 2 倍)可以减少发送器输出的纹波,并略微降低功耗。C2、C3 和 C4 可以在不改变 C1 的值情况下增加。在使用最小要求的电容器值时,请确保电容器值不会因温度而过度降低。如有异常,可使用标称值较大的电容器。电容器的等效串联电阻(ESR)通常在低温下上升,会影响 V+和 V-输出电压的纹波量。

针对不同输入电压范围的一些推荐的最低要求的泵电容值，见下表：

最低要求的泵电容值	
输入电压 V_{CC}	充电泵电容值
2.7V ~ 3.6V	$C1 - C4 = 0.1\mu F$
3.6V ~ 5.5V	$C1 - C4 = 0.47\mu F$
2.7V ~ 5.5V	$C1 - C4 = 0.47\mu F$

电源去耦

在大多数情况下，一个 $0.1\mu F$ 的 V_{CC} 旁路能够满足。在电源噪声敏感的应用中，使用与电荷泵电容 $C1$ 值相同的电容，尽可能靠近 IC 连接旁路电容。

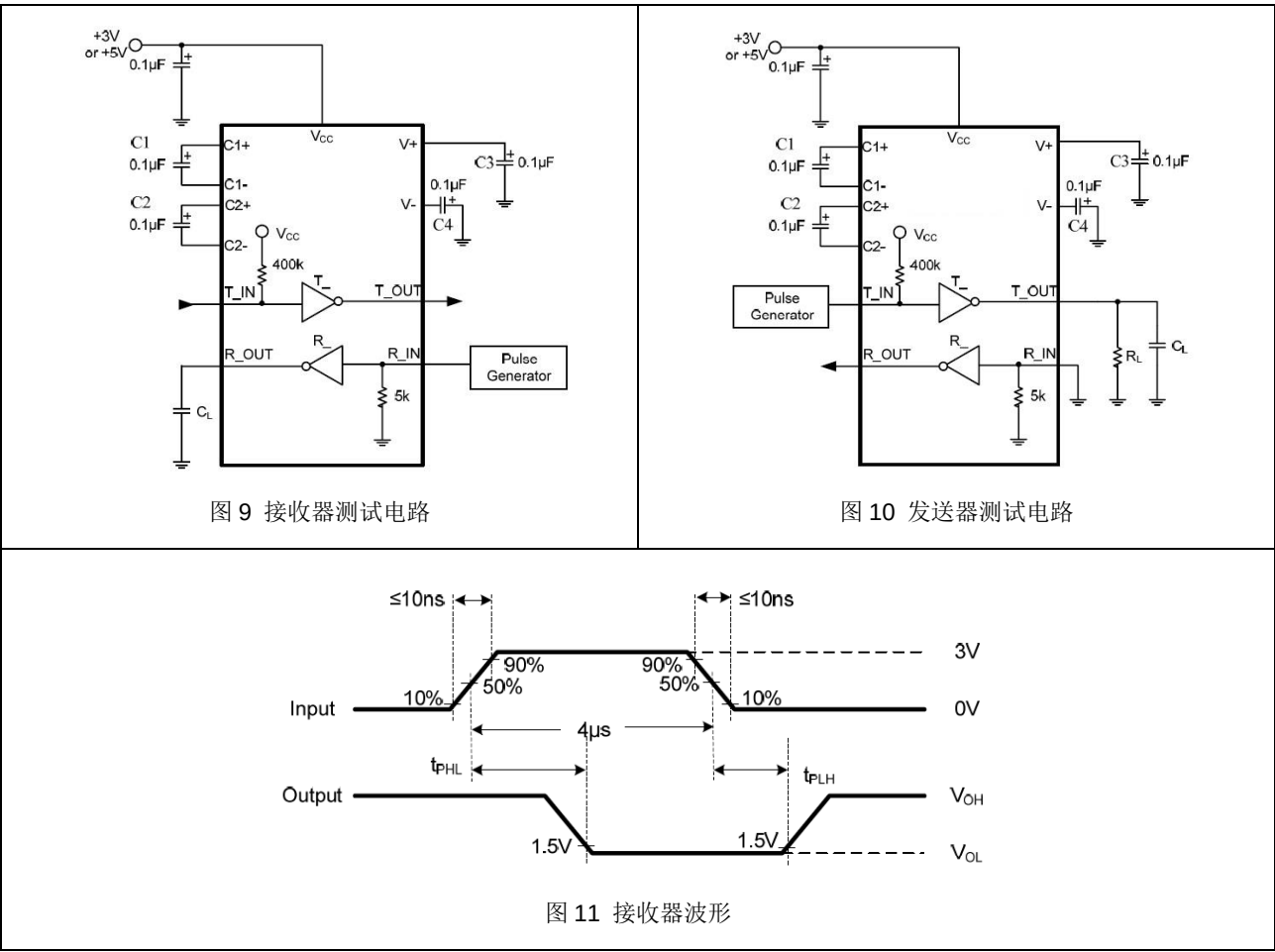
电源电压低至 2.7V

发送器输出符合 EIA/TIA-562 的 $\pm 3.7V$ 电平。

3V 和 5V 逻辑互连

GYU3232E 可以直接与各种 3V 和 5V 逻辑系列进行接口，包括 ACT 和 HCT CMOS。

测试电路图



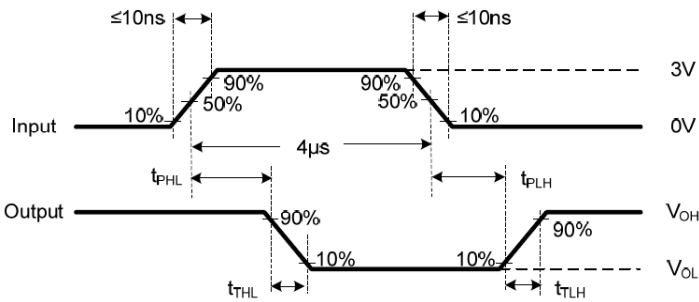


图 12 发送器波形

典型应用电路

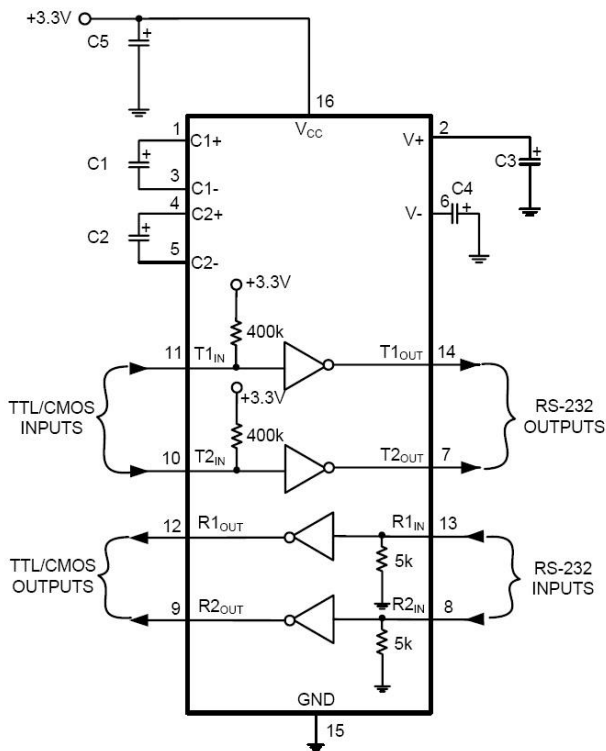


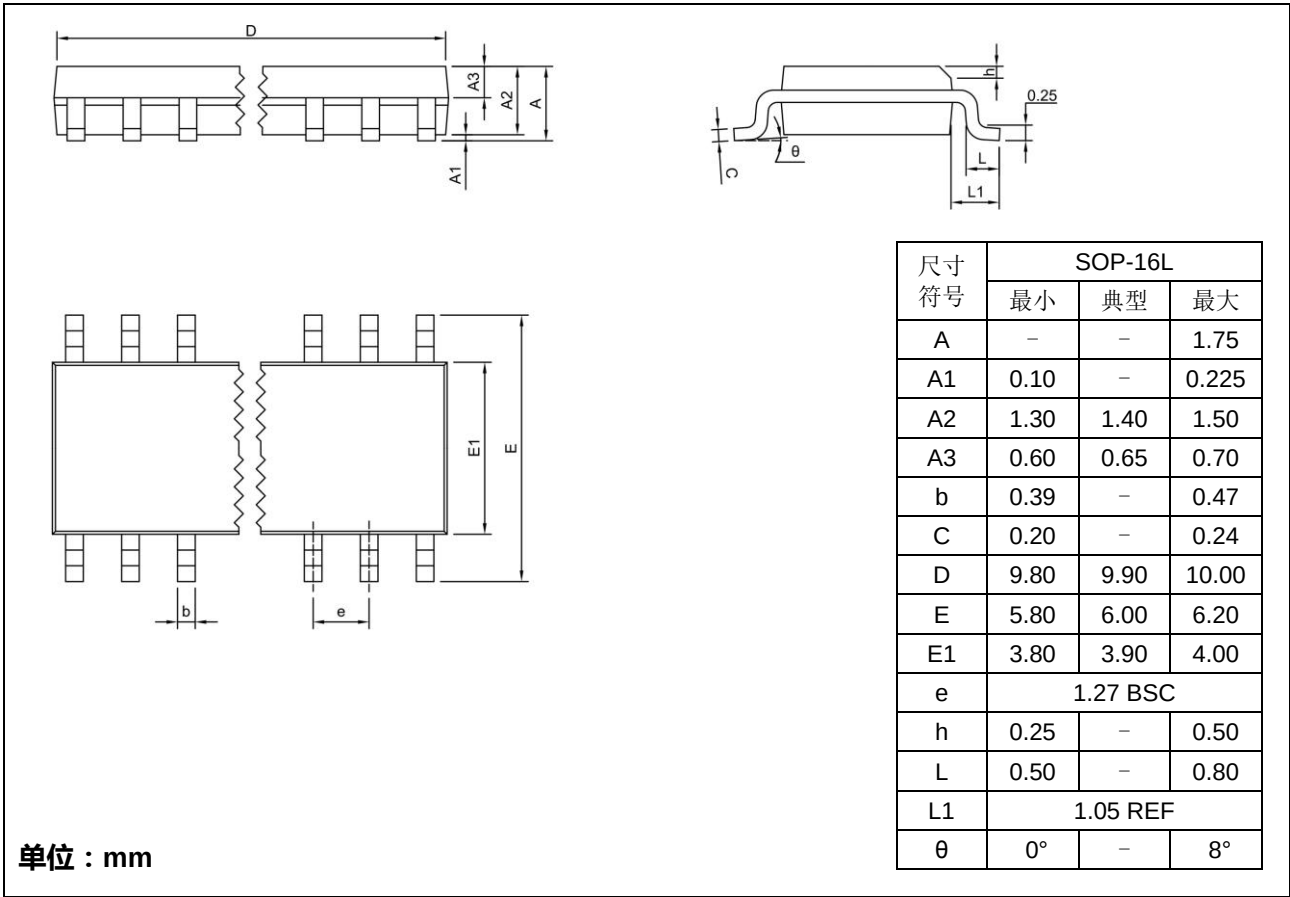
图 13 典型应用电路

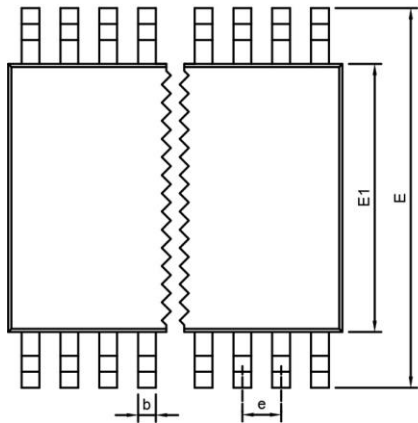
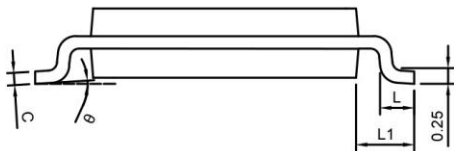
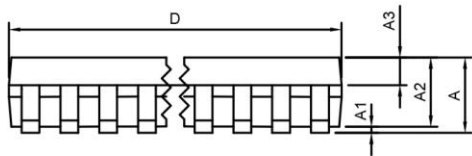
订购信息

系列名称	产品型号	工作温度	封装形式	质量等级
GYU3232E	GYU3232ESI	-40°C ~ +85°C	SOP-16L	工业级
	GYU3232ESM	-55°C ~ +125°C	SOP-16L	普军级
	GYU3232ESN1	-55°C ~ +125°C	SOP-16L	GJB7400 N1 级
	GY3232ESSI	-40°C ~ +85°C	SSOP-16L	工业级
	GY3232ESSM	-55°C ~ +125°C	SSOP-16L	普军级
	GY3232ESSN1	-55°C ~ +125°C	SSOP-16L	GJB7400 N1 级
	GYU3232ETSI	-40°C ~ +85°C	TSSOP-16L	工业级
	GYU3232ETSM	-55°C ~ +125°C	TSSOP-16L	普军级
	GYU3232ETSN1	-55°C ~ +125°C	TSSOP-16L	GJB7400 N1 级

系列名称	产品型号	工作温度	封装形式	质量等级
GYU3232E	GYU3232EWSI	-40℃ ~ +85℃	WSOP-16L	工业级
	GYU3232EWSM	-55℃ ~ +125℃	WSOP-16L	普军级
	GYU3232EWSN1	-55℃ ~ +125℃	WSOP-16L	GJB7400 N1 级
	GYU3232ECDM	-55℃ ~ +125℃	CSOP-16L (W)	普军级
	GYU3232ECDB	-55℃ ~ +125℃	CSOP-16L (W)	GJB597 B 级
	GYU3232ECFM	-55℃ ~ +125℃	CSOP-16L (T)	普军级
	GYU3232ECFB	-55℃ ~ +125℃	CSOP-16L (T)	GJB597 B 级
	GYU3232EQFI	-40℃ ~ +85℃	QFN-16L	工业级
	GYU3232EQFM	-55℃ ~ +125℃	QFN-16L	普军级
	GYU3232EQFN1	-55℃ ~ +125℃	QFN-16L	GJB7400 N1 级
	GYU3232EPI	-40℃ ~ +85℃	PDIP-16L	工业级
	GYU3232EPM	-55℃ ~ +125℃	PDIP-16L	普军级
	GYU3232EPN1	-55℃ ~ +125℃	PDIP-16L	GJB7400 N1 级
	GYU3232EDM	-55℃ ~ +125℃	CDIP-16L	普军级
	GYU3232EDB	-55℃ ~ +125℃	CDIP-16L	GJB597 B 级
	GYU3232ESB02M	-55℃ ~ +125℃	SBDIP-16L	普军级
	GYU3232ESB02B	-55℃ ~ +125℃	SBDIP-16L	GJB597 B 级
	GYU3232ELM	-55℃ ~ +125℃	CLCC-20L	普军级
	GYU3232ELB	-55℃ ~ +125℃	CLCC-20L	GJB597 B 级

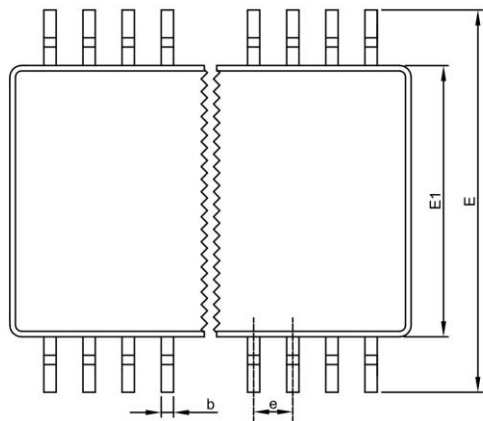
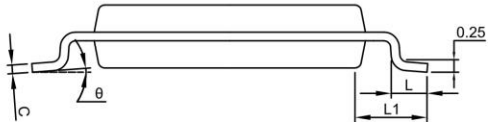
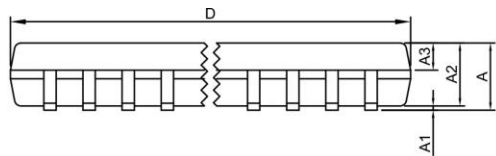
外形类型及尺寸图





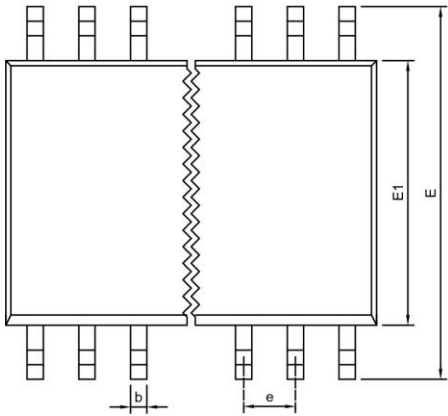
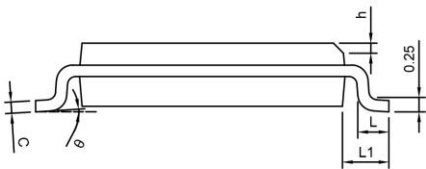
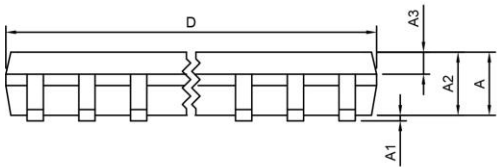
尺寸 符号	SSOP-16L		
	最小	典型	最大
A	–	–	1.85
A1	0.05	–	0.25
A2	1.40	1.50	1.60
A3	0.62	0.67	0.72
b	0.28	–	0.36
C	0.15	–	0.19
D	6.10	6.20	6.30
E	7.60	7.80	8.00
E1	5.20	5.30	5.40
e	0.65 BSC		
L	0.75	–	1.05
L1	1.25 REF		
θ	0°	–	8°

单位：mm



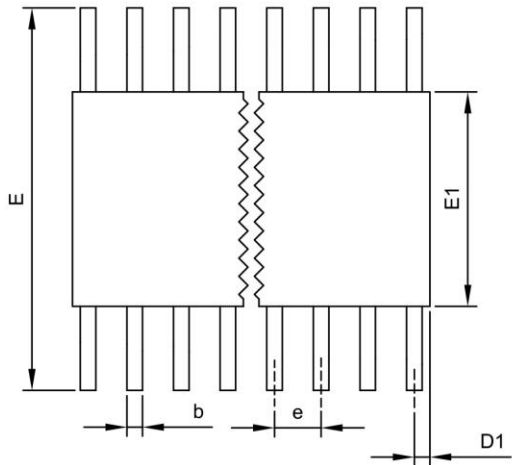
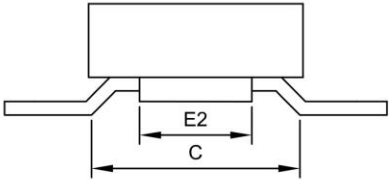
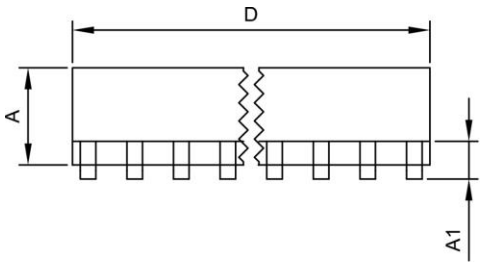
尺寸 符号	TSSOP-16L		
	最小	典型	最大
A	–	–	1.20
A1	0.05	–	0.15
A2	0.90	1.00	1.05
A3	0.39	0.44	0.49
b	0.20	–	0.28
C	0.13	–	0.17
D	4.90	5.00	5.10
E	6.20	6.40	6.60
E1	4.30	4.40	4.50
e	0.65 BSC		
L	0.45	0.60	0.75
L1	1.00 BSC		
θ	0°	–	8°

单位：mm



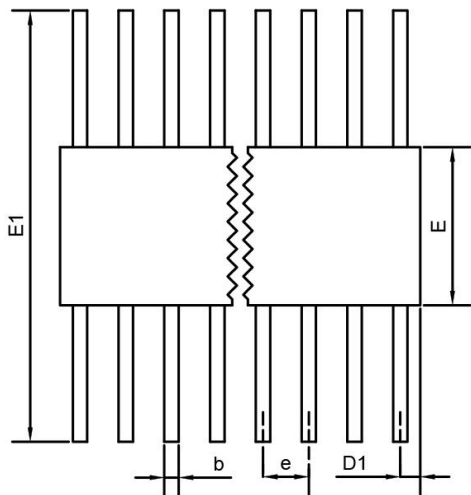
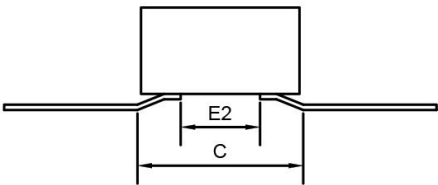
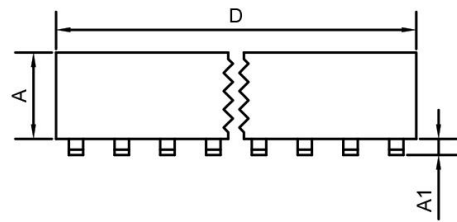
尺寸 符号	WSOP-16L		
	最小	典型	最大
A	-	-	2.65
A1	0.10	-	0.30
A2	2.25	2.30	2.35
A3	0.97	1.02	1.07
b	0.35	-	0.43
C	0.25	-	0.29
D	10.20	10.30	10.40
E	10.10	10.30	10.50
E1	7.40	7.50	7.60
e	1.27 BSC		
L	0.55	-	0.85
L1	1.40 REF		
θ	0°	-	8°

单位 : mm



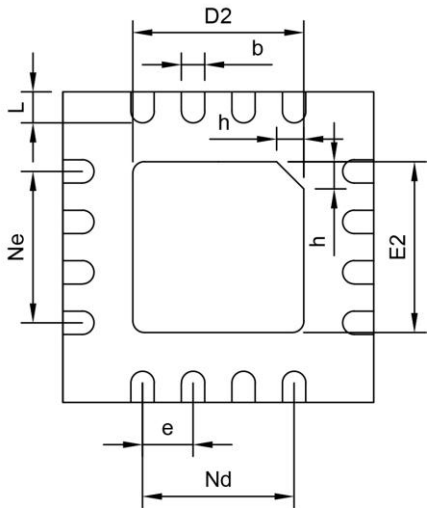
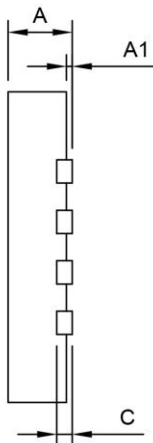
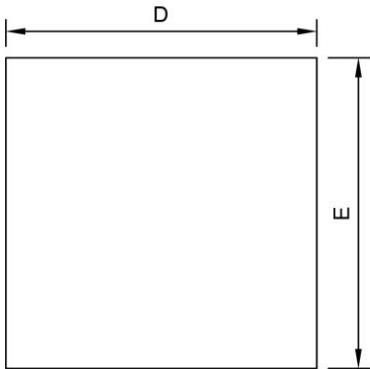
尺寸 符号	CSOP-16L (W)		
	最小	典型	最大
A	2.44	2.70	2.96
A1	0.55	0.70	1.00
b	0.35	0.40	0.45
C	8.50	9.00	9.50
D	10.30	10.50	10.70
D1	0.40 BSC		
E	12.35	12.50	12.65
E1	7.30	7.50	7.70
E2	4.80	5.00	5.20
e	1.27 BSC		

单位 : mm



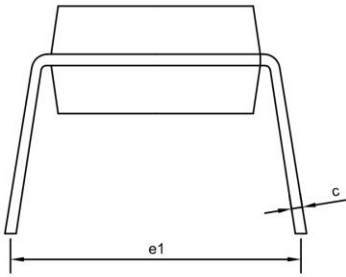
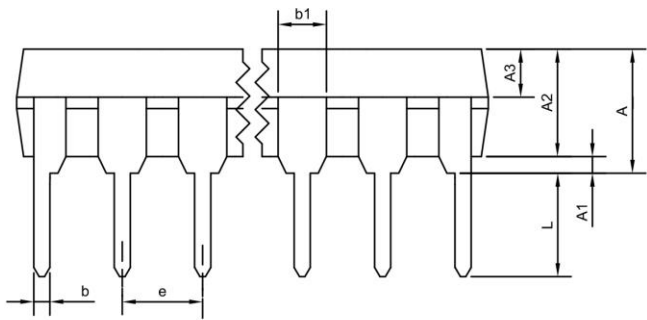
尺寸 符号	CSOP-16L (T)		
	最小	典型	最大
A	2.22	2.40	2.63
A1	0.25	0.45	0.65
b	0.35	0.40	0.45
C	4.30	4.60	4.90
D	9.70	10.00	10.30
D1	0.60 BSC		
E	4.16	4.40	4.66
E1	11.80	12.00	12.20
E2	2.20	2.30	2.40
e	1.27 BSC		

单位：mm



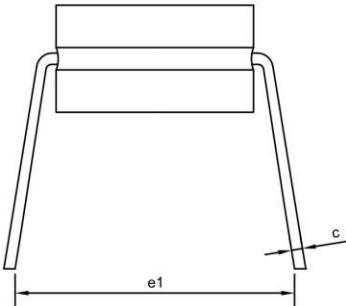
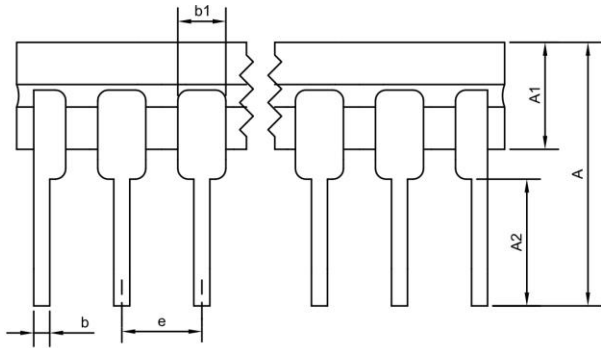
尺寸 符号	QFN-16L			尺寸 符号	QFN-16L		
	最小	典型	最大		最小	典型	最大
A	0.70	0.75	0.80	Ne	1.95 BSC		
A1	-	0.02	0.05	Nd	1.95 BSC		
b	0.25	0.30	0.35	E	3.90	4.00	4.10
c	0.18	0.20	0.25	E2	2.10	2.20	2.30
D	3.90	4.00	4.10	L	0.35	0.40	0.45
D2	2.10	2.20	2.30	h	0.30	0.35	0.40
e	0.65 BSC				-		

单位：mm



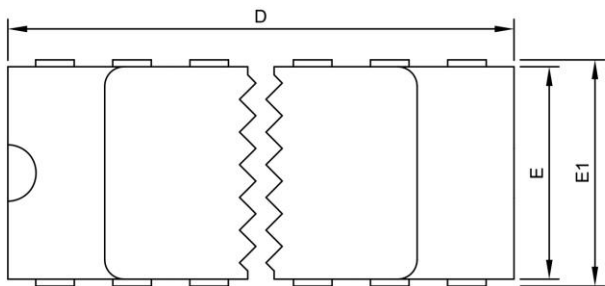
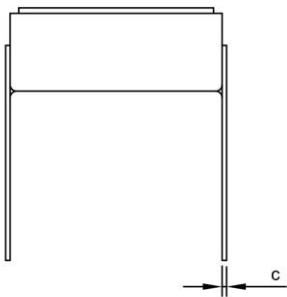
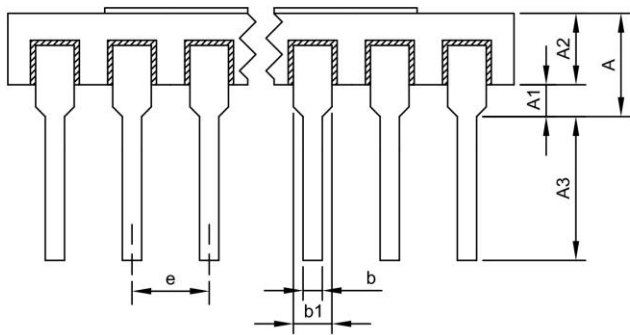
尺寸 符号	PDIP-16L		
	最小	典型	最大
A	3.60	3.80	4.00
A1	0.51	-	-
A2	3.20	3.30	3.40
A3	1.47	1.60	1.65
b	0.44	-	0.52
b1	1.52REF		
C	0.20	-	0.29
D	19.00	19.10	19.20
E	7.62 REF		
E1	6.25	6.35	6.45
e	2.54BSC		
e1	7.62	-	9.30
L	3.00	-	-

单位 : mm



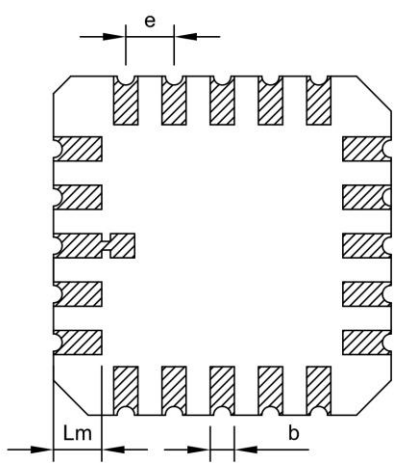
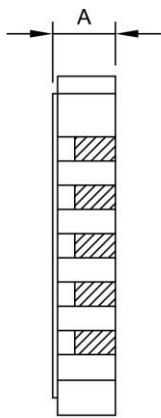
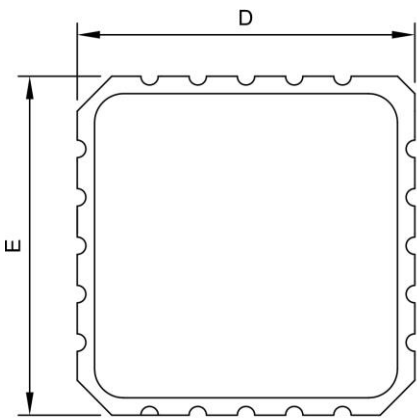
尺寸 符号	CDIP-16L		
	最小	典型	最大
A	9.45	-	10.00
A1	3.22	-	4.70
A2	3.18	-	5.08
b	0.41	-	0.51
b1	1.37	-	1.47
C	0.24	-	0.27
D	19.12	-	19.48
E	8.18	8.23	8.28
E1	7.24	-	7.40
e	2.54BSC		
e1	8.89	9.27	9.65

单位 : mm



尺寸 符号	SBDIP-16L		
	最小	典型	最大
A	3.43	4.00	5.57
A1	1.00	1.40	1.80
A2	2.25	2.50	2.75
A3	4.00	4.20	4.40
b	0.45	0.50	0.55
b1	1.15	1.20	1.25
C	0.20	0.25	0.30
D	17.65	17.90	18.15
E	7.35	7.50	7.65
E1	7.43	7.62	7.81
e	2.54BSC		

单位 : mm



尺寸 符号	CLCC-20L		
	最小	典型	最大
A	1.53	-	1.95
b	-	0.64	-
D	8.69	-	9.09
E	8.69	-	9.09
e	-	1.27	-
Lm	-	1.27	-

单位 : mm