

36V, 1.2MHz 轨到轨输出 CMOS 运算放大器

1 特性

- 单位增益带宽为: 1.2MHz
- 输入失调电压典型值: $\pm 0.5\text{mV}$
- 每通道静态工作电流: 150uA
- 轨到轨输出
- 共模输入电压范围包含地电位
- 工作电压范围: +3V ~ +36V
- 最高工作温度: +125°C
- 封装: SOT23-5

2 应用

- 传感器
- 光电二极管前置放大器
- 有源滤波器
- 测试设备
- 模数转换驱动

3 概述

RS841X 系列运算放大器可以在高电压 (36V) 下工作, 采用轨到轨输出架构, 拥有卓越的速度/功耗比, 提供高带宽 (1.2MHz) 和 $0.67\text{V}/\mu\text{s}$ 的压摆率。该系列运算放大器具有单位增益稳定和超低输入偏置电流的特点。

本器件在高达 300pF 的容性负载下仍能保持稳定工作。输入端的正常工作电压范围可扩展至负电源轨以下 100mV 至正电源轨以下 2V。RS841X 系列运算放大器的工作温度范围为 -40°C 至 125°C, 单电源供电情况下, 工作电压为 3V 至 36V, 双电源供电情况下, 工作电压为 $\pm 1.5\text{V}$ 至 $\pm 18\text{V}$ 。

器件信息 (1)

型号	封装	封装尺寸 (标称值)
RS8411	SOT23-5	2.90mm x 1.60mm
RS8412	SOP8	4.90mm x 3.90mm
	MSOP8	3.00mm x 3.00mm
RS8414	SOP14	8.65mm x 3.90mm
	TSSOP14	5.00mm x 4.40mm

(1) 详细的订单型号说明, 请参考数据表后的封装选项部分。

目 录

1 特性.....	1
2 应用.....	1
3 概述.....	1
4 修订历史	3
5 封装和订单说明 ⁽¹⁾	4
6 引脚定义和功能（顶视图）	5
7 规格.....	8
7.1 绝对最大额定参数	8
7.2 ESD 等级	8
7.3 推荐工作条件	9
7.4 典型电气参数	10
7.5 典型参数曲线	12
8 封装规格尺寸	14
9 包装规格尺寸	19

4 修订历史

注意: 更新前的版本页码可能与当前版本不同。

版本	更新日期	变更项目
A.1	2020/12/5	正式版
A.2	2021/6/24	1. 增加输入电压噪声密度值 2. 增加封装尺寸数据 3. 在 A.1 版本第 8 页更新静态电流值
A.3	2022/03/16	提高最小结温
A.4	2024/01/24	1. 在 A.3 版本第 7 页添加 MSL 2. 在 A.3 版本第 8 页更新典型电气参数值
A.4.1	2024/03/01	修改包装命名

5 封装和订单说明 ⁽¹⁾

订单型号	封装类型	管脚	通道	工作温度(°C)	丝印 ⁽²⁾	MSL ⁽³⁾	包装规格
RS8411XF	SOT23-5	5	1	-40°C ~125°C	8411	MSL3	Tape and Reel,3000
RS8411BXF	SOT23-5	5	1	-40°C ~125°C	8411B	MSL3	Tape and Reel,3000
RS8412XK	SOP8	8	2	-40°C ~125°C	RS8412	MSL3	Tape and Reel,4000
RS8412XM	MSOP8	8	2	-40°C ~125°C	RS8412	MSL3	Tape and Reel,4000
RS8414XP	SOP14	14	4	-40°C ~125°C	RS8414	MSL3	Tape and Reel,4000
RS8414XQ	TSSOP14	14	4	-40°C ~125°C	RS8414	MSL3	Tape and Reel,4000

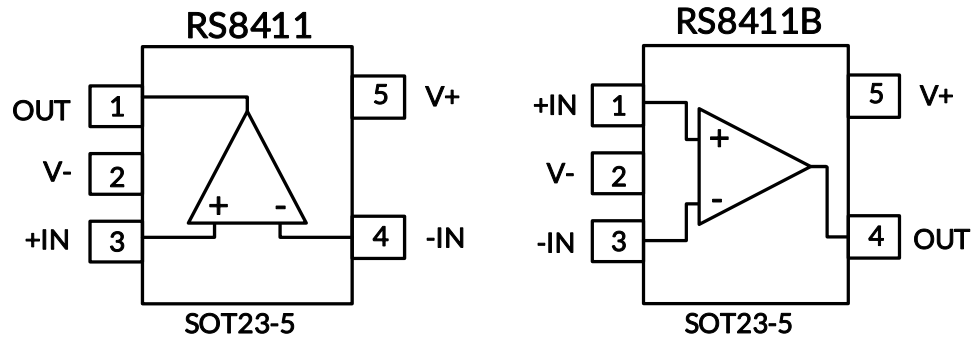
注意:

(1) 该信息是当前版本的最新数据。这些数据如有更新，将及时更新到我司官网，恕不另行通知。

(2) 丝印可能会有其他附加的代码，用于产品的内控追溯（包括数据代码和供应商代码）或者标志产地。

(3) Runic 装配厂使用符合 JEDEC 工业标准 J-STD-20F 的通用预处理设置对 MSL 级别进行分类。如果您的最终应用对预处理设置非常关键，或者您有特殊要求，请与 Runic 技术支持联系。

6 引脚定义和功能（顶视图）

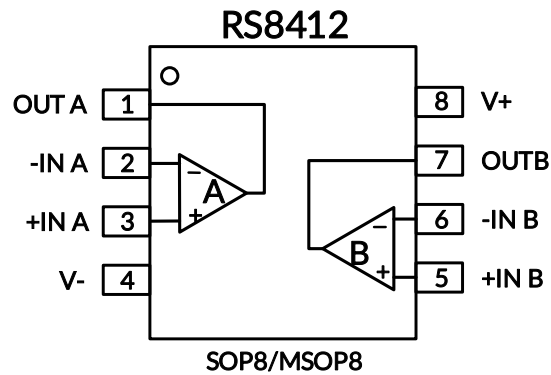


引脚功能

引脚名称	引脚		I/O ⁽¹⁾	功能说明
	RS8411	RS8411B		
+IN	3	1	I	同相输入脚
V-	2	2	-	负电源（或者低电压）供电脚
-IN	4	3	I	反相输入脚
OUT	1	4	O	输出
V+	5	5	-	正电源（或者高电压）供电脚

(1) I=输入管脚, O=输出管脚。

引脚定义和功能（顶视图）

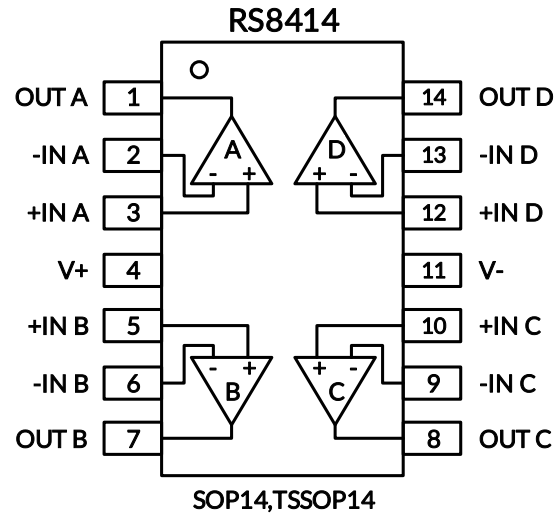


引脚功能

引脚名称	引脚	I/O ⁽¹⁾	功能说明
	SOP8/MSOP8		
-INA	2	I	A 通道反相输入脚
+INA	3	I	A 通道同相输入脚
-INB	6	I	B 通道反相输入脚
+INB	5	I	B 通道同相输入脚
OUTA	1	O	A 通道输出
OUTB	7	O	B 通道输出
V-	4	-	负电源（或者低电压）供电脚
V+	8	-	正电源（或者高电压）供电脚

(1) I=输入管脚, O=输出管脚。

引脚定义和功能（顶视图）



引脚功能

引脚名称	引脚	I/O ⁽¹⁾	功能说明
	SOP14/TSSOP14		
-INA	2	I	A 通道反相输入脚
+INA	3	I	A 通道同相输入脚
-INB	6	I	B 通道反相输入脚
+INB	5	I	B 通道同相输入脚
-INC	9	I	C 通道反相输入脚
+INC	10	I	C 通道同相输入脚
-IND	13	I	D 通道反相输入脚
+IND	12	I	D 通道同相输入脚
OUTA	1	O	A 通道输出
OUTB	7	O	B 通道输出
OUTC	8	O	C 通道输出
OUTD	14	O	D 通道输出
V-	11	-	负电源（或者低电压）供电脚
V+	4	-	正电源（或者高电压）供电脚

(1) I=输入管脚, O=输出管脚。

7 规格

7.1 绝对最大额定参数

在自然通风温度范围内（除非特别注明）⁽¹⁾

			最小值	最大值	单位
电压参数	工作电压, $V_S = (V+) - (V-)$		-0.7	36	V
	输入引脚 ⁽²⁾		$(V-) - 0.2$	$(V+) + 0.2$	
	输出引脚 ⁽³⁾		$(V-) - 0.2$	$(V+) + 0.2$	
电流参数	输入引脚 ⁽²⁾		-10	10	mA
	输出引脚 ⁽³⁾		-100	100	mA
	输出短路电流 ⁽⁴⁾		持续		
θ_{JA}	结至环境热阻 ⁽⁵⁾	SOT23-5		230	°C/W
		SOP8		110	
		MSOP8		170	
		SOP14		105	
		TSSOP14		90	
温度参数	自然通风条件下的工作温度范围, T_A		-40	125	°C
	结温, T_J ⁽⁶⁾		-40	150	
	储存温度范围, T_{stg}		-55	150	

- (1) 这里只表示产品在测试条件下得到的极限值，并不表示产品在这些条件下或者其他超出规格限定的参数条件下能够正常工作，超过上述绝对最大额定值所规定的范围将对产品造成损害，无法预测产品在上述条件外的工作状态。如果产品长期在上述条件外的条件下工作，可能影响产品性能。
- (2) 输入端口内部设计有对电源轨的钳位保护二极管，当输入信号超过电源轨 0.2V 及以上时，必须限制输入电流不超过 $\pm 10\text{mA}$ 。
- (3) 输出端口内部设计有对电源轨的钳位保护二极管，当输出信号超过电源轨 0.2V 及以上时，必须限制输出电流不超过 $\pm 100\text{mA}$ 。
- (4) 输出对地短路时会导致过热并对芯片造成永久损坏，故无法测试极限值。
- (5) 封装热阻抗根据 JEDEC-51 标准计算。
- (6) 最大功耗是有关 $T_J(\text{MAX})$ 、 $R_{\theta JA}$ 和 T_A 的函数。任意环境温度下的最大功耗为 $P_D = (T_J(\text{MAX}) - T_A) / R_{\theta JA}$ 。适用于直接焊接到 PCB 上的封装。

7.2 ESD 等级

以下 ESD 信息仅针对在防静电保护区内操作的敏感设备。

			标称值	单位
$V_{(ESD)}$	静电放电	人体模型 (HBM)	± 5000	V
		机械模型 (MM)	± 200	

- (1) JEDEC 文件 JEP155 指出，500V HBM 允许使用标准 ESD 控制过程进行安全制造。



ESD 灵敏性警告

ESD 损坏的范围可以从细微的性能下降到完全的设备失效。精密集成电路可能更容易受到损坏，因为非常小的参数变化有可能导致器件不符合其公布的参数规格。

7.3 推荐工作条件

在自然通风温度范围内（除非特别注明）

		最小值	典型值	最大值	单位
工作电压范围, $V_S = (V+) - (V-)$	单电源供电	3		36	V
	双电源供电	± 1.5		± 18	

7.4 典型电气参数

测试条件为: $T_A = +25^{\circ}\text{C}$, $V_S = 3\text{V to } 36\text{V}$, $R_L = 10\text{k}\Omega$ 连接至 $V_S/2$, $V_{OUT} = V_S/2$, $V_{CM} = V_S/2$, 全温 ⁽⁹⁾ = $-40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$ (除非特别注明) ⁽¹⁾

参数		测试条件	T _J	RS841X			单位
				最小值 ⁽²⁾	典型值 ⁽³⁾	最大值 ⁽²⁾	
供电参数							
V _S	工作电压范围		25℃	3		36	V
I _Q	每通道静态工作电流	V _S =±2.5V, I _O =0mA	25℃		150	350	μA
		V _S =±18V, I _O =0mA			200	450	
PSRR	电源抑制比	V _S =5V to 36V	25℃	95	120		dB
输入参数							
V _{OS}	输入失调电压	V _{CM} = V _S /2	25℃	-4	±0.5	4	mV
			全温		±1.1		
V _{OS} T _C	输入失调电压温漂		全温		3		μV/℃
I _B	输入偏置电流 ^{(4) (5)}	V _{CM} =0V	25℃		10	60	pA
			全温		600		
I _{OS}	输入失调电流 ⁽⁵⁾	V _{CM} =0V	25℃		10	60	pA
			全温		600		
V _{CM}	共模输入电压范围	V _S = ±18V	25℃	(V ₋)-0.1		(V ₊)-2	V
CMRR	共模抑制比	V _S = ±2.5V, V _{CM} =(V ₋)-0.1V to (V ₊)-2V	25℃	70	110		dB
		V _S = ±18V, V _{CM} =(V ₋)-0.1V to (V ₊)-2V	25℃	70			
输出参数							
A _{OL}	开环电压增益	R _L =10KΩ, V _O =(V ₋)+0.6V to (V ₊)-0.6V	25℃	83	115		dB
V _{OH}	输出距轨电压	V _S =±18V, R _L =10KΩ	25℃	17.85			V
V _{OL}						-17.85	V
I _{SC}	输出短路电流 ^{(6) (7)}		25℃	±35	±80		mA
C _{LOAD}	容性负载驱动能力		25℃		100		pF
频率响应参数							
SR	压摆率 ⁽⁸⁾	G=+1, C _L =100pF	25℃		0.67		V/μs
GBW	增益带宽积		25℃		1.2		MHz
t _s	建立时间, 0.01%	V _S =±2.5V, G=+1, C _L =100pF, Step=2V	25℃		5		μs
t _{OR}	过载恢复时间	V _{IN} ·Gain≥V _S , G=11	25℃		5		μs
t _{ON}	上电时间		25℃		10		μs
噪声参数							
E _n	输入电压噪声	f = 0.1Hz to 10Hz, V _S =±2.5V	25℃		16		μV _{pp}
e _n	输入电压噪声密度	f = 1KHz	25℃		45		nV/√Hz

注意：

- (1) 该表仅代表指定温度下及工厂测试条件下的产品参数。工厂测试条件下，产品的自热非常有限。
- (2) 极限值是在 25°C 条件下进行的 100% 生产测试。通过使用统计质量控制（SQC）方法的相关性来确保工作温度范围的限制。
- (3) 典型值表示在表征时确定的最可能的参数规范。实际典型值可能随时间变化，也将取决于应用和配置。
- (4) 正电流对应流入产品的电流。
- (5) 该参数由设计和/或特性保证，不需要在生产中进行测试。
- (6) 最大功耗是有关 $T_{J(MAX)}$ 、 $R_{\theta JA}$ 和 T_A 的函数。任意环境温度下的最大功耗为 $P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / R_{\theta JA}$ 。适用于直接焊接到PCB上的封装。
- (7) 短路实验是瞬时实验。
- (8) 取值为正负转换速率中较慢的值。
- (9) 保证全温度范围。

7.5 典型参数曲线

注意：本说明后面提供的图表和表格是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

测试条件为： $T_A = +25^{\circ}\text{C}$, $V_S = \pm 18\text{V}$, $R_L = 10\text{k}\Omega$ 连接至 $V_S/2$, $V_{OUT} = V_S/2$ (除非特别注明)。

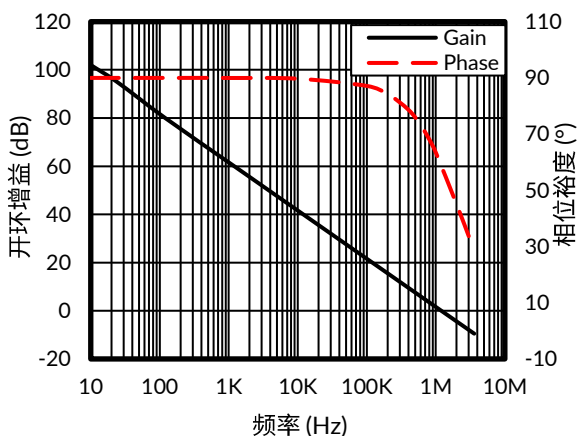


图 1. 开环增益和相位裕度与频率的关系

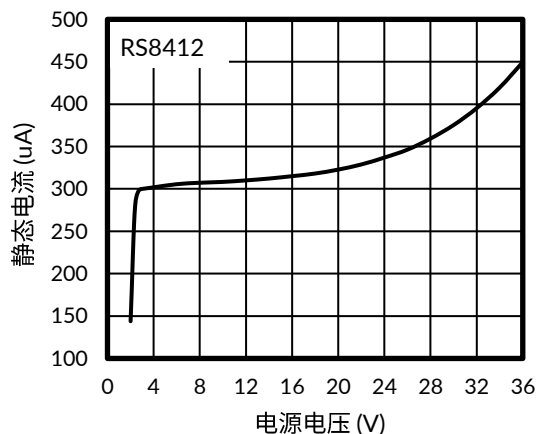


图 2. 静态电流与电源电压的关系

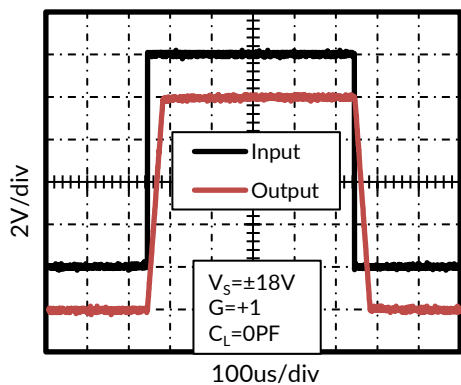


图 3. 大信号阶跃响应

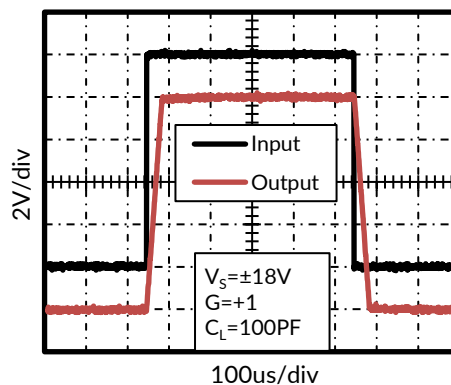


图 4. 大信号阶跃响应

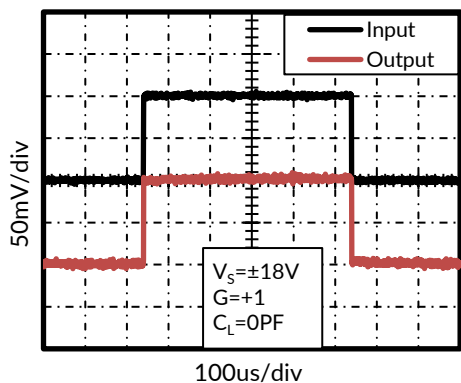


图 5. 小信号阶跃响应

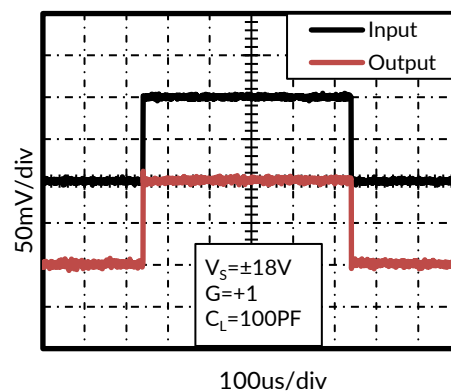


图 6. 小信号阶跃响应

典型参数曲线

注意：本说明后面提供的图表和表格是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

测试条件为： $T_A = +25^{\circ}\text{C}$, $V_S = \pm 18\text{V}$, $R_L = 10\text{k}\Omega$ 连接至 $V_S/2$, $V_{OUT} = V_S/2$ (除非特别注明)。

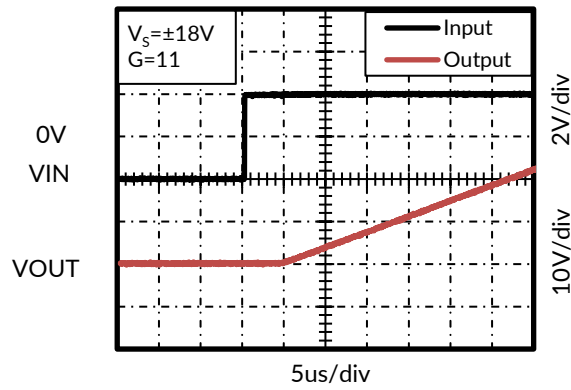


图 7. 正向过载恢复

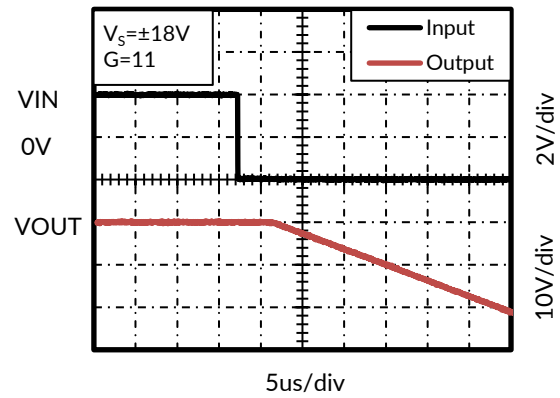


图 8. 反向过载恢复

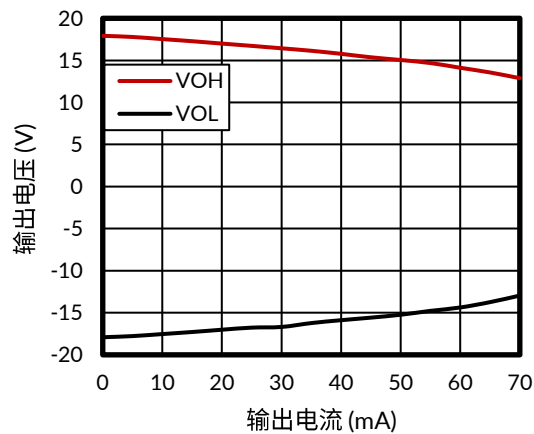


图 9. 输出电压摆幅与输出电流的关系

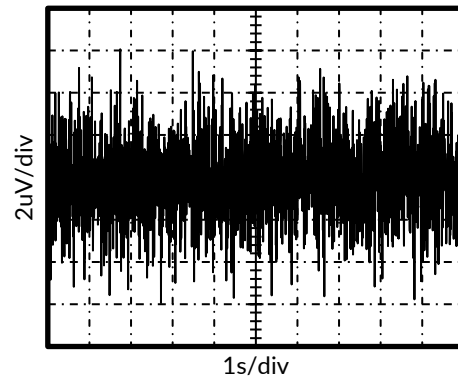
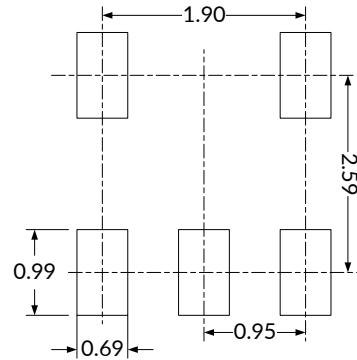
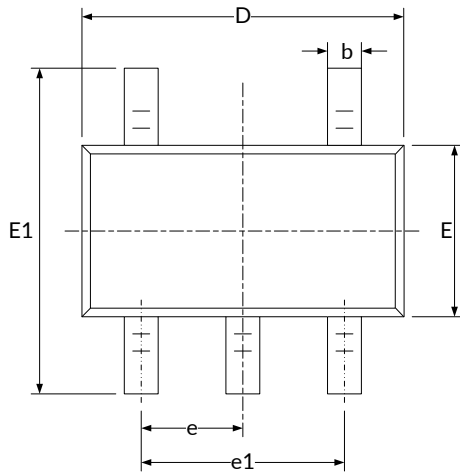


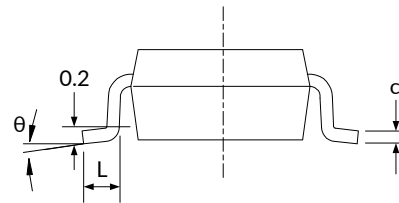
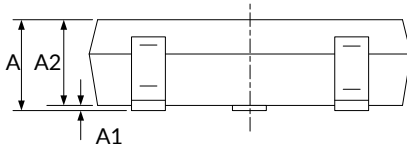
图 10. 0.1Hz~10Hz 输入电压噪声 AT $V_S = 5\text{V}$

8 封装规格尺寸

SOT23-5⁽³⁾



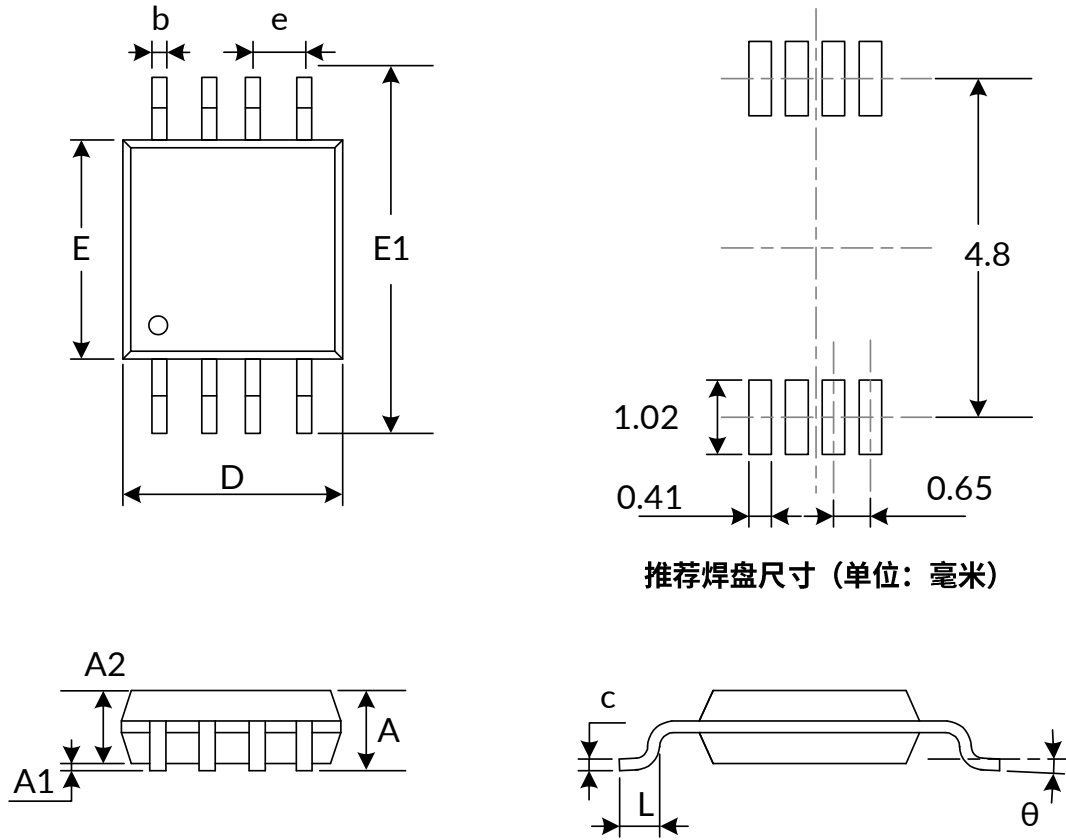
推荐焊盘尺寸 (单位: 毫米)



符号	尺寸 (单位: 毫米)		尺寸 (单位: 英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D ⁽¹⁾	2.820	3.020	0.111	0.119
E ⁽¹⁾	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950(BSC) ⁽²⁾		0.037(BSC) ⁽²⁾	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
θ	0°	8°	0°	8°

注意:

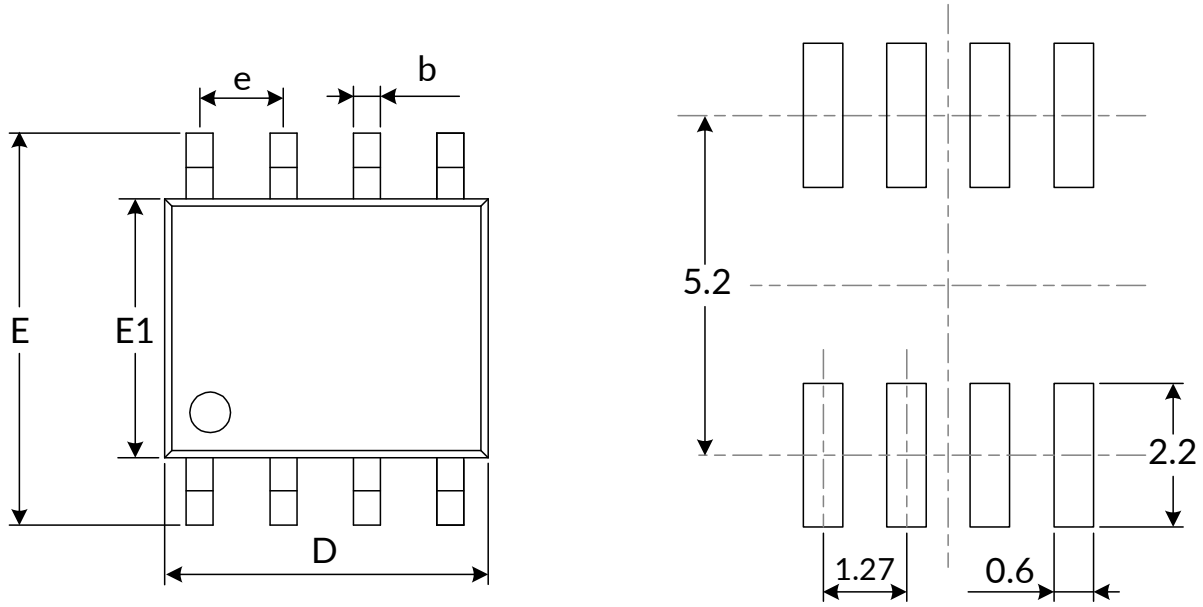
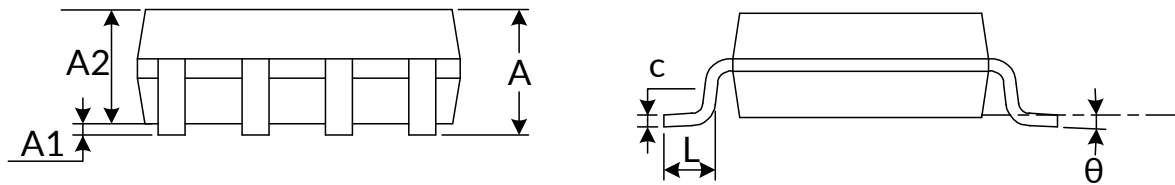
1. 不包括每侧最大 0.15mm 的塑封料或金属突起。
2. BSC (基本中心间距), “基本”间距为标称间距。
3. 本图如有更改, 恕不另行通知。

MSOP8⁽³⁾


符号	尺寸 (单位: 毫米)		尺寸 (单位: 英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	0.820	1.100	0.032	0.043
A1	0.020	0.150	0.001	0.006
A2	0.750	0.950	0.030	0.037
b	0.250	0.380	0.010	0.015
c	0.090	0.230	0.004	0.009
D ⁽¹⁾	2.900	3.100	0.114	0.122
e	0.650(BSC) ⁽²⁾		0.026(BSC) ⁽²⁾	
E ⁽¹⁾	2.900	3.100	0.114	0.122
E1	4.750	5.050	0.187	0.199
L	0.400	0.800	0.016	0.031
θ	0°	6°	0°	6°

注意:

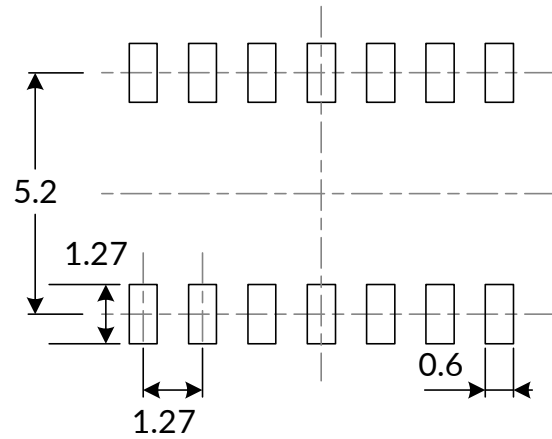
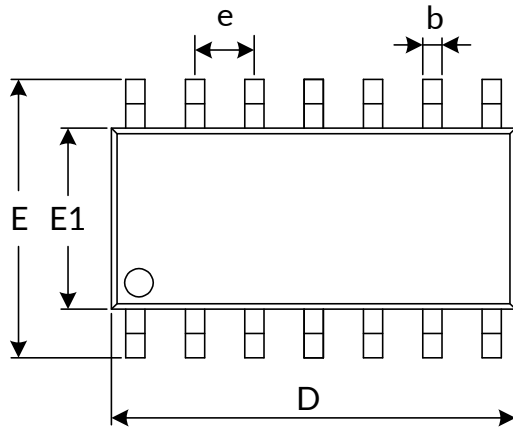
1. 不包括每侧最大 0.15mm 的塑封料或金属突起。
2. BSC (基本中心间距), “基本”间距为标称间距。
3. 本图如有更改, 恕不另行通知。

SOP8⁽³⁾

推荐焊盘尺寸 (单位: 毫米)


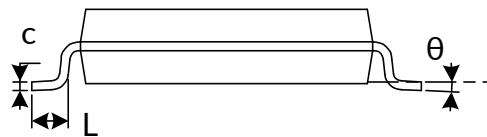
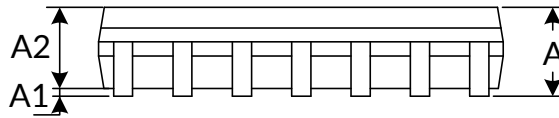
符号	尺寸 (单位: 毫米)		尺寸 (单位: 英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D ⁽¹⁾	4.800	5.000	0.189	0.197
e	1.270(BSC) ⁽²⁾		0.050(BSC) ⁽²⁾	
E	5.800	6.200	0.228	0.244
E1 ⁽¹⁾	3.800	4.000	0.150	0.157
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

注意:

1. 不包括每侧最大 0.15mm 的塑封料或金属突起。
2. BSC (基本中心间距), “基本”间距为标称间距。
3. 本图如有更改, 恕不另行通知。

SOP14⁽³⁾


推荐焊盘尺寸 (单位: 毫米)

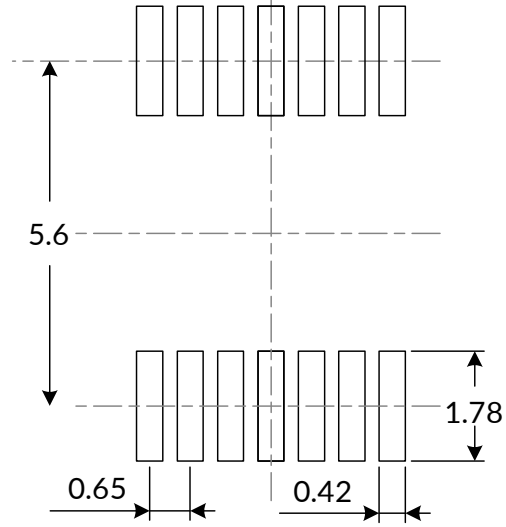
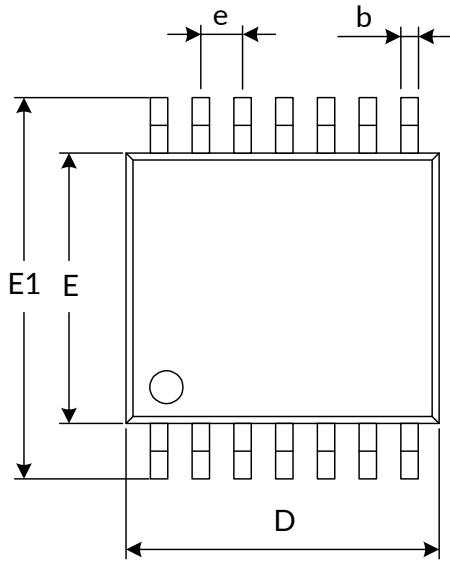


符号	尺寸 (单位: 毫米)		尺寸 (单位: 英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.310	0.510	0.012	0.020
c	0.100	0.250	0.004	0.010
D ⁽¹⁾	8.450	8.850	0.333	0.348
e	1.270(BSC) ⁽²⁾		0.050(BSC) ⁽²⁾	
E	5.800	6.200	0.228	0.244
E1 ⁽¹⁾	3.800	4.000	0.150	0.157
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

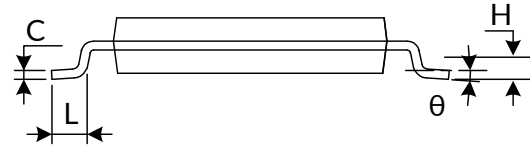
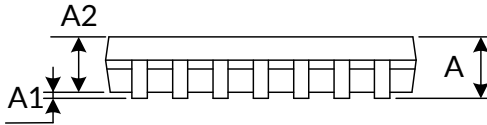
注意:

1. 不包括每侧最大 0.15mm 的塑封料或金属突起。
2. BSC (基本中心间距), “基本”间距为标称间距。
3. 本图如有更改, 恕不另行通知。

TSSOP14 (3)



推荐焊盘尺寸 (单位: 毫米)



符号	尺寸 (单位: 毫米)		尺寸 (单位: 英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾		1.200		0.047
A1	0.050	0.150	0.002	0.006
A2	0.800	1.050	0.031	0.041
b	0.190	0.300	0.007	0.012
c	0.090	0.200	0.004	0.008
D ⁽¹⁾	4.860	5.100	0.191	0.201
E ⁽¹⁾	4.300	4.500	0.169	0.177
E1	6.250	6.550	0.246	0.258
e	0.650(BSC) ⁽²⁾		0.026(BSC) ⁽²⁾	
L	0.500	0.700	0.020	0.028
H	0.25(TYP)		0.01(TYP)	
θ	1°	7°	1°	7°

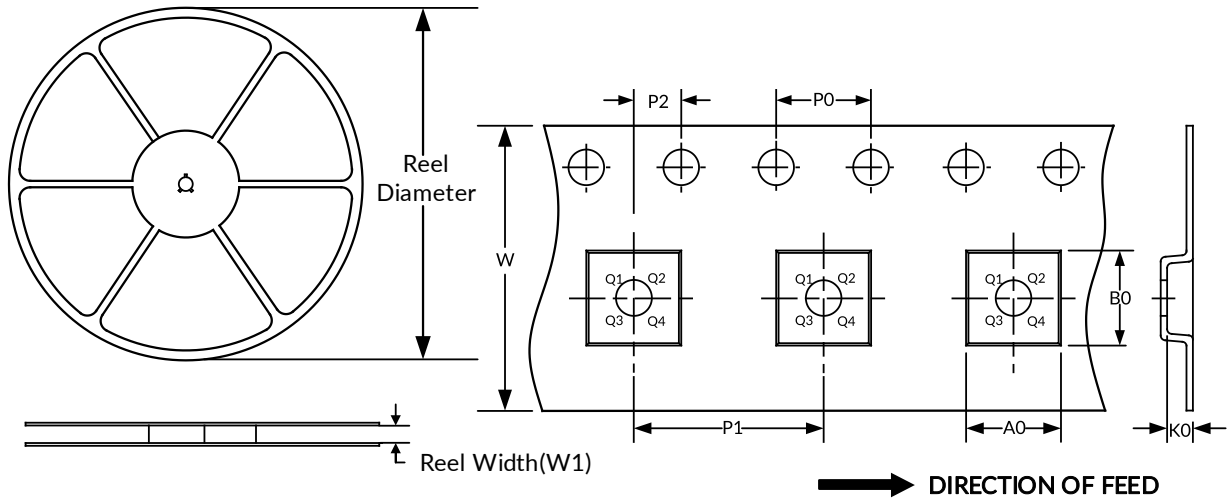
注意:

1. 不包括每侧最大 0.15mm 的塑封料或金属突起。
2. BSC (基本中心间距), “基本”间距为标称间距。
3. 本图如有更改, 恕不另行通知。

9 包装规格尺寸

卷盘尺寸

编带尺寸



注意：图片仅供参考。请以实物为标准。

关键参数表

Package Type	Reel Diameter	Reel Width W1(mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P0 (mm)	P1 (mm)	P2 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
SOT23-5	7"	9.5	3.20	3.20	1.40	4.0	4.0	2.0	8.0	Q3
SOP8	13"	12.4	6.40	5.40	2.10	4.0	8.0	2.0	12.0	Q1
MSOP8	13"	12.4	5.20	3.30	1.50	4.0	8.0	2.0	12.0	Q1
SOP14	13"	16.4	6.60	9.30	2.10	4.0	8.0	2.0	16.0	Q1
TSSOP14	13"	12.4	6.95	5.60	1.20	4.0	8.0	2.0	12.0	Q1

注意：

1. 所有尺寸均为标称尺寸。
2. 不包括每边最大 0.15 毫米的塑封料或金属突起。

重要通知及免责声明

江苏 Runic 科技有限公司将准确可靠地提供技术和可靠性数据 (包括数据表)、设计资源 (包括参考设计)、应用或其他设计建议、WEB 工具、安全信息等资源, 不保证无任何缺陷, 也不作任何明示或暗示的保证, 包括但不限于适用性保证, 暗示其适用于特定目的的应用。且没有侵犯任何第三方的知识产权。

这些资源适用于使用 Runic 产品设计的熟练开发人员, 您将全权负责: (1)为您的应用程序选择合适的产品; (2) 设计、验证和测试您的应用程序; (3) 确保您的应用程序符合适用标准、安全标准或其他要求; (4) Runic 及 Runic 标识为 Runic Incorporated 的注册商标。所有商标均为其各自所有者的财产; (5) 对于发生改变的细节, 应查看修订文件中包含的修订历史。资源如有更改, 恕不另行通知。本公司对使用本芯片设计的终端产品的侵犯专利的行为或侵犯第三方知识产权的行为不承担任何连带责任。