

低功耗、CMOS 输入、轨到轨输入/输出、推挽输出比较器

1 特性

- 符合汽车应用标准
- 通过 AEC-Q100 1 级认证
- 低功耗
650nA (典型值) (当 $V_s = 5V$ 时)
- 低输入失调电压: V_{os} (最大值) = $\pm 3.5mV$
- 轨到轨输入及轨到轨输出
- 工作电压范围: $+1.4V \sim +5.5V$
- 最高工作温度: $+125^{\circ}C$
- 小型封装: SOT23-5

2 应用

- 过压与欠压检测
- 多谐振荡器
- 过流检测
- 系统监控
- 电池供电系统

3 概述

RS8907-Q1 提供宽电源范围、650nA (典型值) 的低静态电流和轨到轨输入特性。该器件采用行业标准超小封装, 集诸多优势于一身, 是便携式电子产品和工业系统低电压低功耗应用的绝佳选择。

RS8907-Q1 采用推挽输出架构, 可在驱动任何电容或电阻负载时以最小的功耗运行。

该产品非常适合用于平板电脑、便携式医疗设备、智能手机等系统监控场景。RS8907-Q1 单电源模式下工作电压为 1.4V 至 5.5V, 工作温度范围为 $-40^{\circ}C$ 至 $+125^{\circ}C$ 。

器件信息 ⁽¹⁾

型号	封装	封装尺寸 (标称值)
RS8907-Q1	SOT23-5	1.60mm×2.92mm

(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	6
7.1 绝对最大额定参数	6
7.2 ESD 等级	6
7.3 推荐工作条件	6
7.4 典型电气参数	7
7.5 典型参数曲线	9
8 详细说明	15
8.1 概览	15
8.2 功能框图.....	15
8.3 特性说明.....	15
8.4 输入级说明.....	15
8.5 输出级说明.....	15
8.6 输出电流说明	15
9 应用与设计	16
9.1 应用说明.....	16
9.2 方波发生器.....	16
9.3 设计要求.....	16
9.4 设计注意事项	16
9.5 应用波形.....	17
10 封装规格尺寸	18
11 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.0	2023/12/05	初始版
A.0.1	2024/03/06	修改包装命名
A.1	2024/04/24	正式版

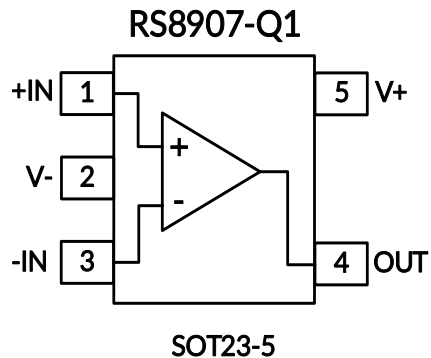
5 封装和订单说明⁽¹⁾

订单型号	封装类型	管脚	通道	引脚镀层/ 焊球材料 ⁽²⁾	MSL 峰值 温度 ⁽³⁾	工作温度(°C)	丝印 ⁽⁴⁾	包装规格
RS8907XF-Q1	SOT23-5	5	1	NIPDAUAG	MSL1-260°- Unlimited	-40°C ~125°C	8907	Tape and Reel,3000

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) 引脚镀层/焊球材料。可订购器件可能存在多种表面处理选项，各选项间以竖线分隔。若处理工艺名称超出列宽限制，引脚镀层/焊球材料字段将换行显示。
- (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。
- (4) 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。

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
	SOT23-5		
+IN	1	I	同相输入脚
V-	2	P	负电源（或低电压）供电脚
-IN	3	I	反相输入脚
OUT	4	O	输出脚
V+	5	P	正电源（或高电压）供电脚

(1) I=输入管脚, O=输出管脚, P=供电管脚。

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, $V_S=(V^+)-(V^-)$		7	V
	输入引脚 (IN+, IN-)	(V-)-0.5	(V+) +0.5	
	输出引脚 ⁽²⁾	(V-)-0.5	(V+) +0.5	
电流参数	输入引脚 (IN+, IN-)	-10	10	mA
	输出引脚 ⁽²⁾	-55	55	mA
	输出短路电流 ⁽³⁾	持续		
θ_{JA}	结至环境热阻 ⁽⁴⁾	SOT23-5	230	°C/W
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 ⁽⁵⁾	-40	150	
	储存温度范围, T_{stg}	-65	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 0.5V 及以上时，必须限制输出电流不超过 $\pm 55\text{mA}$ 。

(3) 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。

(4) 封装热阻抗根据 JESD-51 标准计算。

(5) 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
$V_{(\text{ESD})}$ 静电放电	人体模型 (HBM), 符合 AEC Q100-002 规范 ⁽¹⁾	± 2000	V
	带电器件模型 (CDM), 符合 AEC Q100-011 规范	± 1500	
	门锁效应 (LU), 符合 AEC Q100-004 规范	± 200	mA

(1) AEC Q100-002 标准规定，人体模型 (HBM) 静电放电测试须符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 规范要求。



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	1.4		5.5	V
	双电源供电	± 0.7		± 2.75	

7.4 典型电气参数

(测试条件为: $T_A = +25^{\circ}\text{C}$, $V_S = 1.4\text{V}$ 至 5.5V , $V_{CM} = V_S/2$, $C_L = 15\text{pF}$, 全温 $= -40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$, 除非特别注明)⁽¹⁾

参数		测试条件		温度	RS8907-Q1			
					最小值 (2)	典型值 (3)	最大值 (2)	单位
电源参数								
Vs	工作电压范围			25℃	1.4		5.5	V
Iq	静态工作电流	Vs=5V		25℃		650	1700	nA
				全温			2100	
PSRR	电源抑制比	Vs=1.4V to 5.5V, VCM=(V)+0.5V		25℃		70		dB
INPUT								
Vos	输入失调电压	VCM =Vs/2	Vs =1.4V	25℃	-6.5		6.5	mV
				全温	-7.0		7.0	
			Vs =5.0V	25℃	-3.5		3.5	
				全温	-4.0		4.0	
ΔVos/ΔT	输入失调电压温漂	VCM =Vs/2		全温		±2		μV/℃
IB	输入偏置电流 ^{(4) (5)}			25℃		1	10	pA
				全温			10	nA
VCM	共模电压范围			全温	(V-)-0.1		(V+)+0.1	V
CMRR	共模抑制比	Vs=5.5V, VCM =-0.1 to 5.6V		25℃		70		dB
输出参数								
VOH	输出高电平距电源电压	Vs=1.4V, Io=0.1mA		25℃		25	50	mV
				全温			60	
		Vs=5.0V, Io=2.5mA		25℃		150	250	mV
				全温			300	
VOL	输出低电平距地电压	Vs=1.4V, Io=-0.1mA		25℃		20	40	mV
				全温			50	
		Vs=5.0V, Io=-2.5mA		25℃		100	200	mV
				全温			250	
ISC	短路灌电流	Vs=5.0V		25℃	30	34		mA
				全温	22			
	短路拉电流	Vs=5.0V		25℃	25	28		mA
				全温	18			
动态参数								
T _{PHL}	输出由高到低传输延 时 ⁽⁶⁾	Vs = 5.0 V, 过驱动电压= 10 mV		25℃		13		μs
		Vs = 5.0 V, 过驱动电压= 100 mV		25℃		9		
		Vs = 2.5 V, 过驱动电压= 10 mV		25℃		12		
		Vs = 2.5 V, 过驱动电压= 100 mV		25℃		8		
		Vs = 1.4 V, 过驱动电压= 10 mV		25℃		13		
		Vs = 1.4 V, 过驱动电压= 100 mV		25℃		9		

T_{PLH}	输出由低到高传输延 时 ⁽⁶⁾	$V_s = 5.0\text{ V}$, 过驱动电压= 10 mV	25°C		30		
		$V_s = 5.0\text{ V}$, 过驱动电压= 100 mV	25°C		21		
		$V_s = 2.5\text{ V}$, 过驱动电压= 10 mV	25°C		24		
		$V_s = 2.5\text{ V}$, 过驱动电压= 100 mV	25°C		15		
		$V_s = 1.4\text{ V}$, 过驱动电压= 10 mV	25°C		25		
		$V_s = 1.4\text{ V}$, 过驱动电压= 100 mV	25°C		15		
T_R	上升时间	过驱动电压 = 100 mV	25°C		240		ns
T_F	下降时间	过驱动电压 = 100 mV	25°C		260		ns

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) 该参数由设计和/或特性确保，未在生产中进行测试。
- (5) 正电流对应于流入设备的电流。
- (6) 由高到低和由低到高指的是输入处的转换。

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： $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_S = 5\text{V}$, $V_{CM} = V_S/2\text{V}$, $C_L = 10\text{pF}$, $V_{OVERDRIVE} = 20\text{mV}$, 除非特别注明。 C_L 包含探头电容。

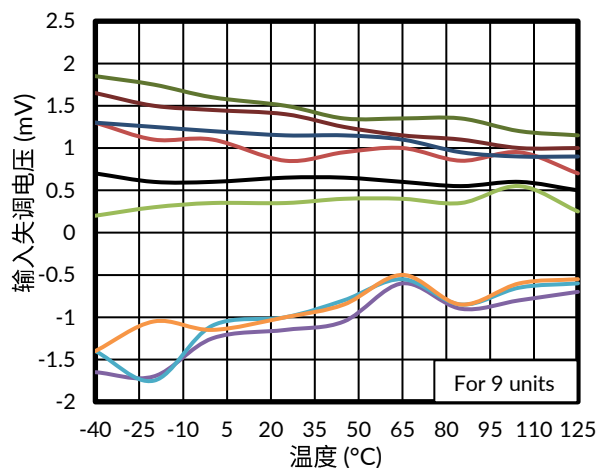


图 1. 输入失调电压与温度的关系

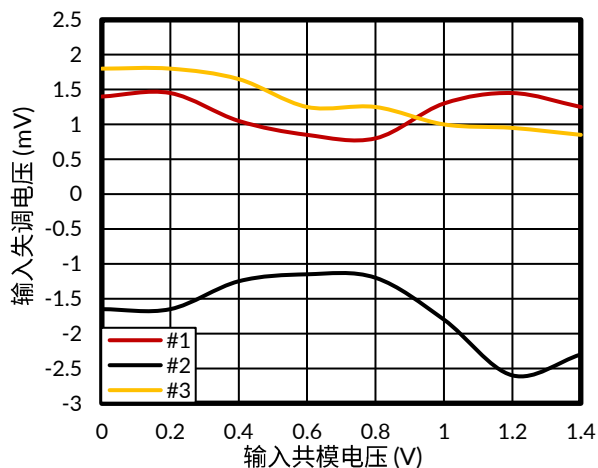


图 2. 输入失调电压与共模电压的关系, 1.4V

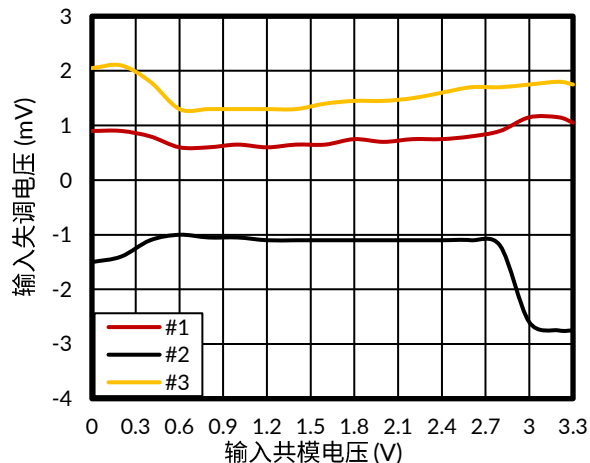


图 3. 输入失调电压与共模电压的关系, 3.3V

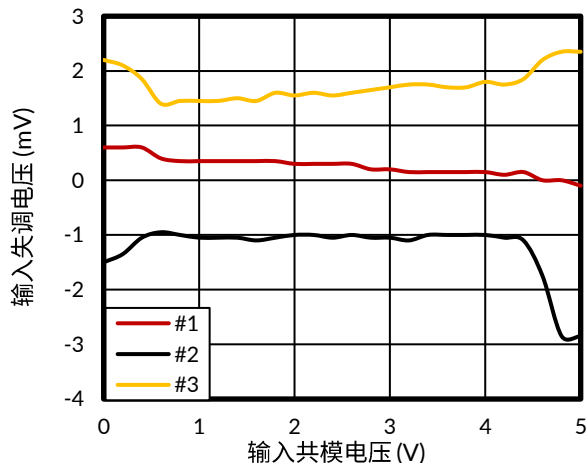


图 4. 输入失调电压与共模电压的关系, 5V

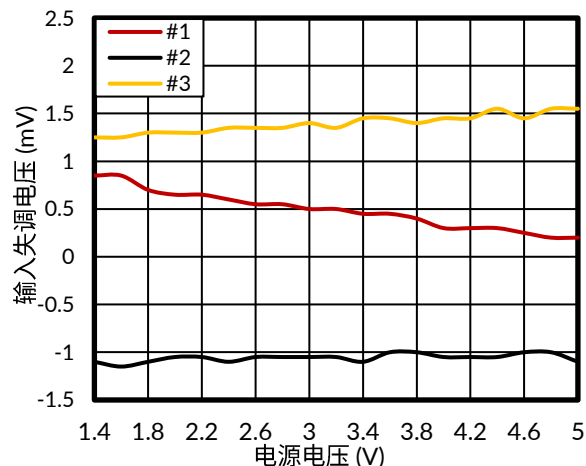


图 5. 输入失调电压与电源电压的关系

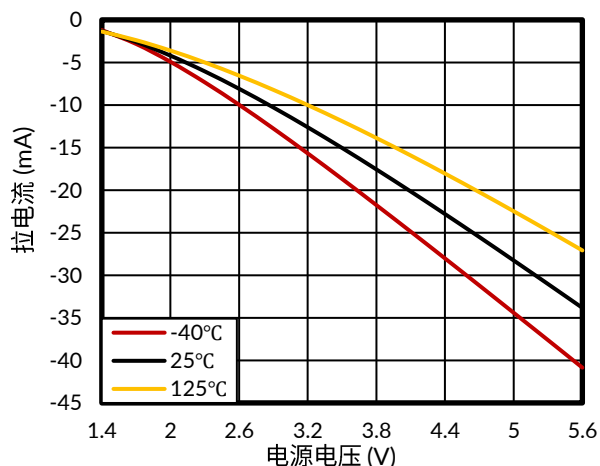


图 6. 拉电流与电源电压的关系

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： $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_S = 5\text{V}$, $V_{CM} = V_S/2\text{ V}$, $C_L = 10\text{pF}$, $V_{OVERDRIVE} = 20\text{mV}$, 除非特别注明。CL 包含探头电容。

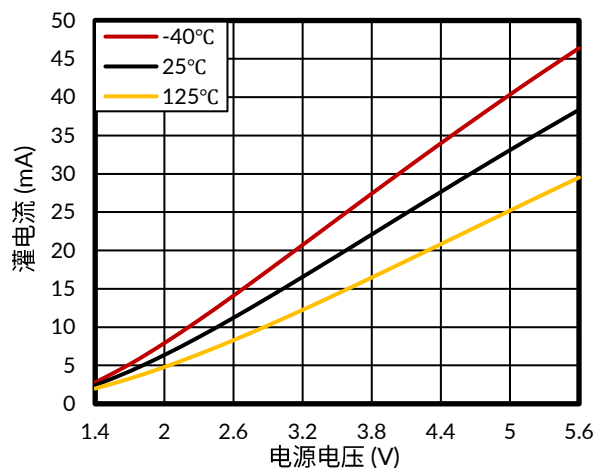


图 7. 灌电流与电源电压的关系

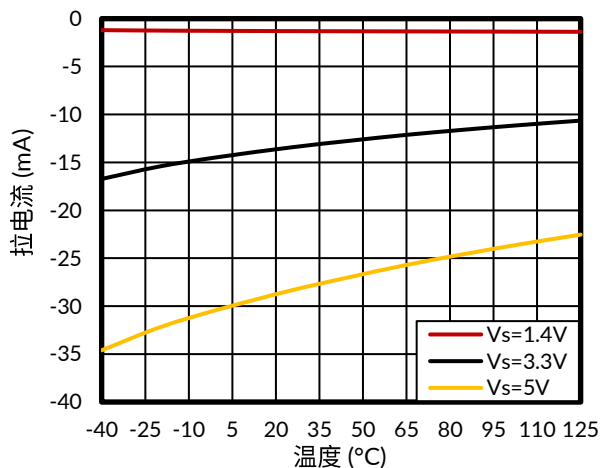


图 8. 拉电流与温度的关系

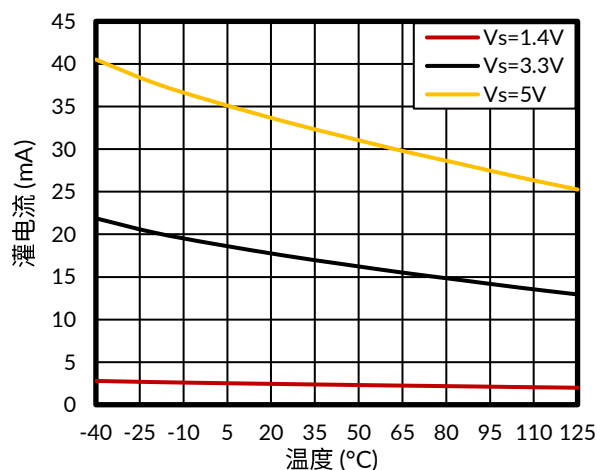


图 9. 灌电流与温度的关系

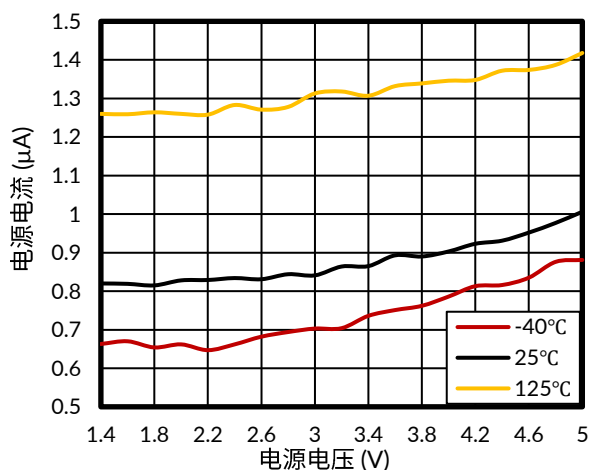


图 10. 电源电流与电源电压的关系 (输出高电平)

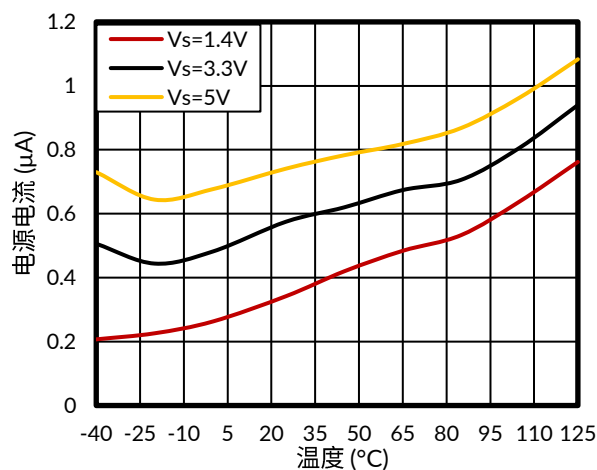


图 11. 电源电流与温度的关系 (输出高电平)

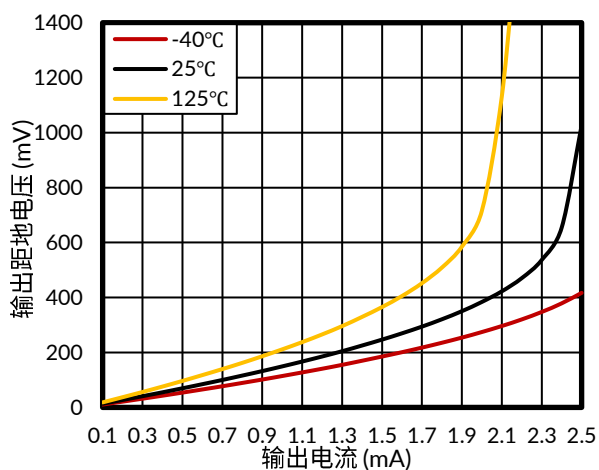


图 12. 输出电压与输出电流的关系, 1.4V

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： $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_S = 5\text{V}$, $V_{CM} = V_S/2\text{V}$, $C_L = 10\text{pF}$, $V_{OVERDRIVE} = 20\text{mV}$, 除非特别注明。 C_L 包含探头电容。

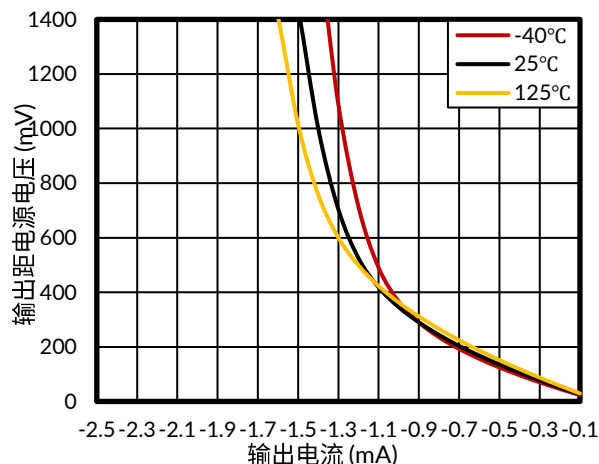


图 13. 输出电压与输出电流的关系, 1.4V

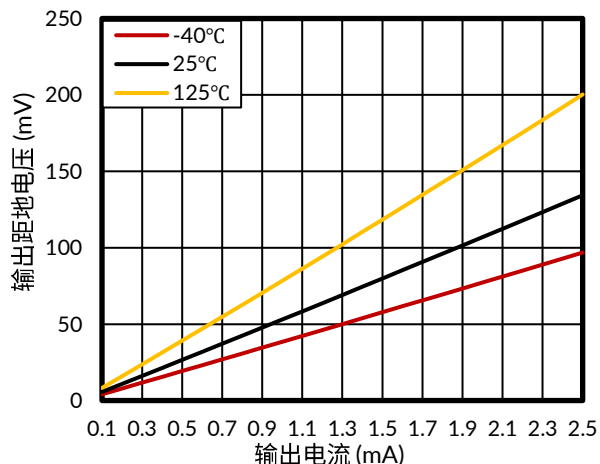


图 14. 输出电压与输出电流的关系, 3.3V

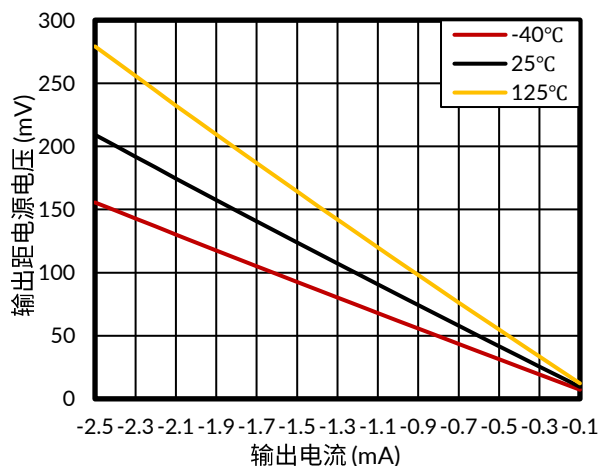


图 15. 输出电压与输出电流的关系, 3.3V

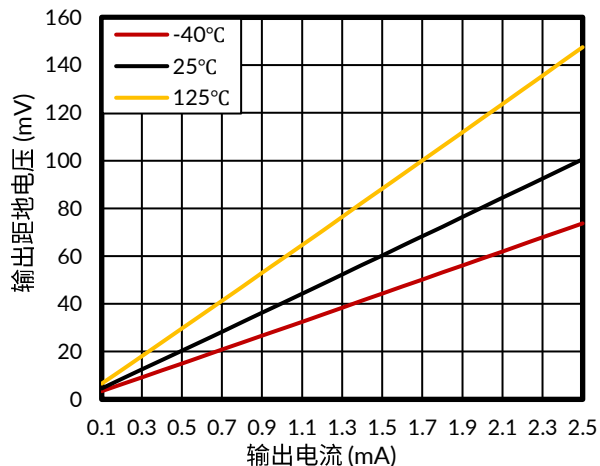


图 16. 输出电压与输出电流的关系, 5V

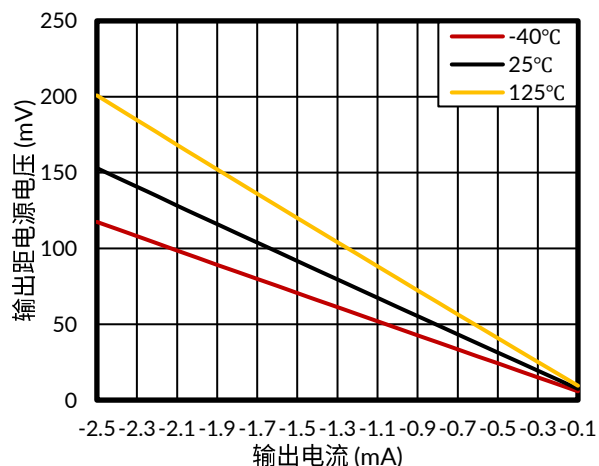


图 17. 输出电压与输出电流的关系, 5V

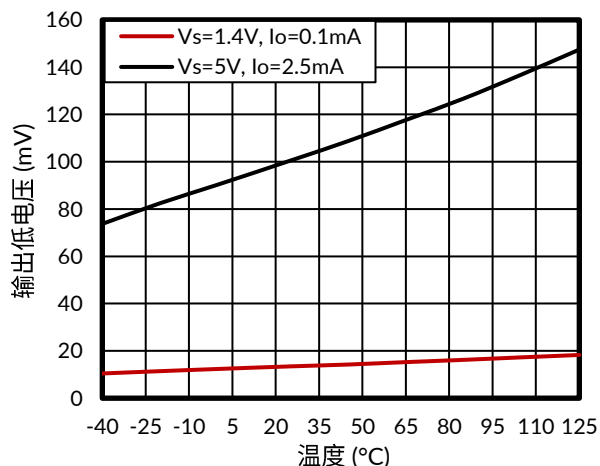


图 18. 输出低电压与温度的关系

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： $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_S = 5\text{V}$, $V_{CM} = V_S/2\text{V}$, $C_L = 10\text{pF}$, $V_{OVERDRIVE} = 20\text{mV}$, 除非特别注明。CL 包含探头电容。

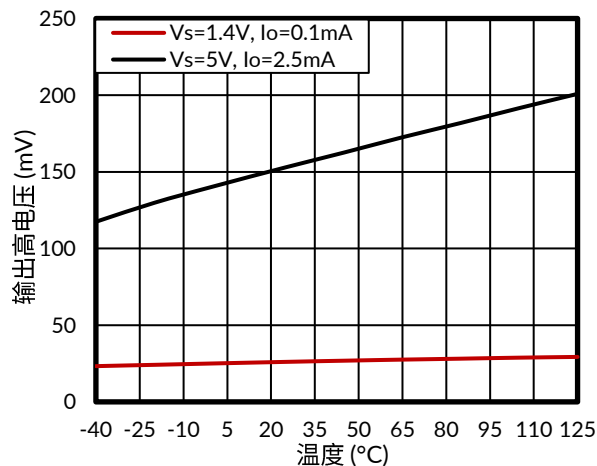


图 19. 输出高电压与温度的关系

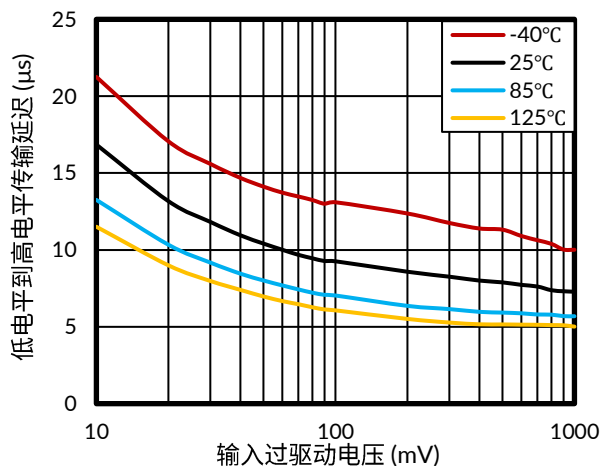


图 20. 低电平到高电平传输延迟, 1.4V

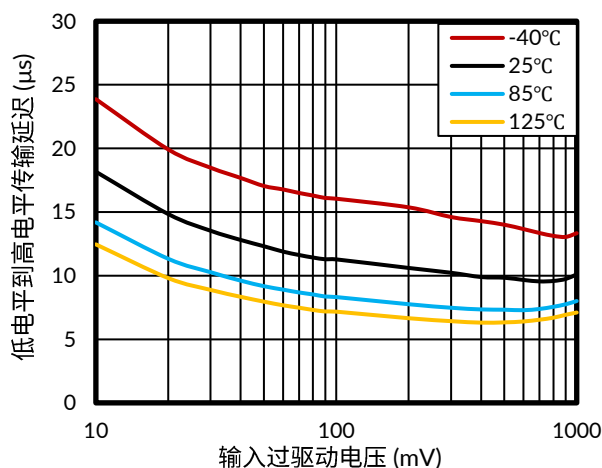


图 21. 低电平到高电平传输延迟, 3.3V

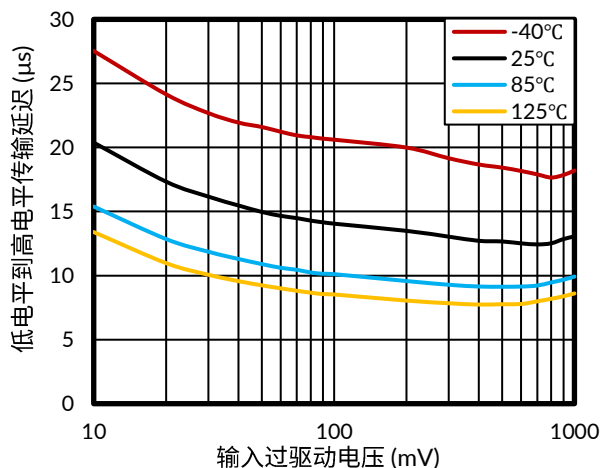


图 22. 低电平到高电平传输延迟, 5V

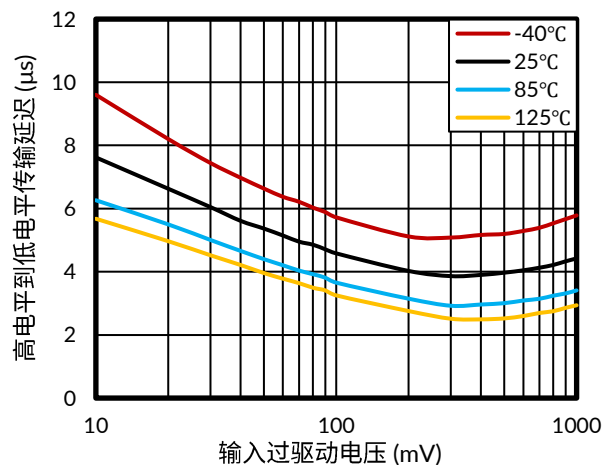


图 23. 高电平到低电平传输延迟, 1.4V

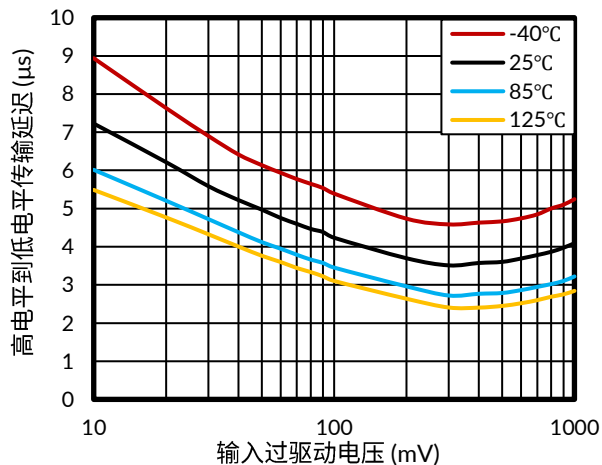


图 24. 高电平到低电平传输延迟, 3.3V

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： $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_S = 5\text{V}$, $V_{CM} = V_S/2\text{V}$, $C_L = 10\text{pF}$, $V_{OVERDRIVE} = 20\text{mV}$, 除非特别注明。 C_L 包含探头电容。

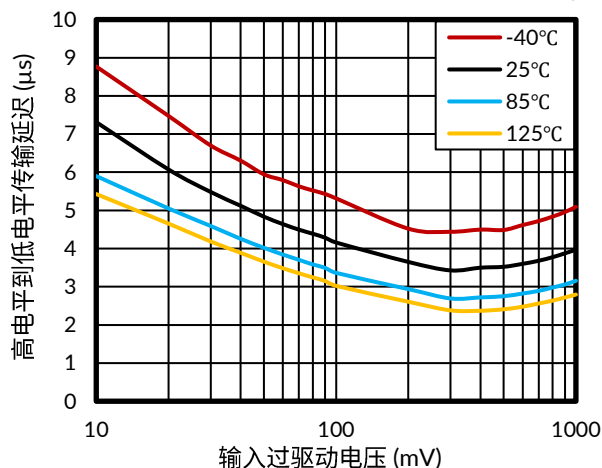


图 25. 高电平到低电平传输延迟, 5V

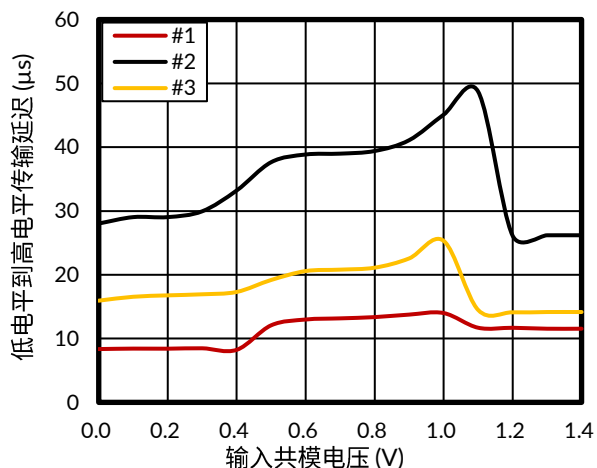


图 26. 低电平到高电平传输延迟与共模电压的关系, 1.4V

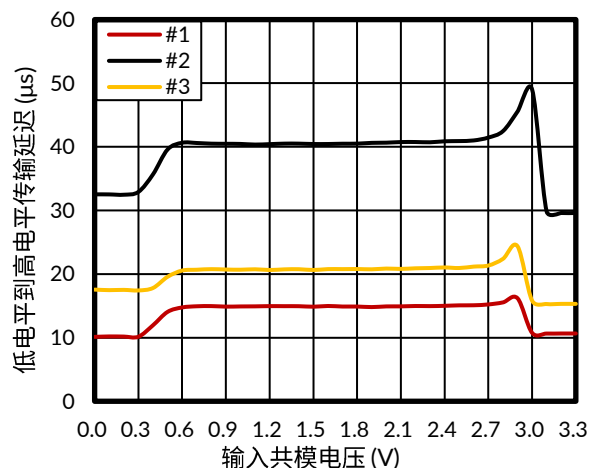


图 27. 低电平到高电平传输延迟与共模电压的关系, 3.3V

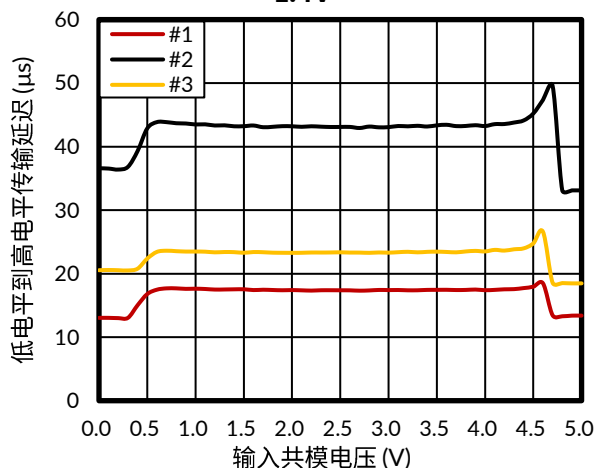


图 28. 低电平到高电平传输延迟与共模电压的关系, 5V

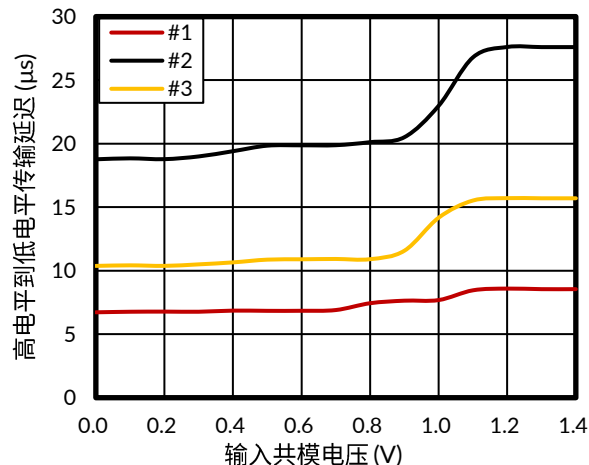


图 29. 高电平到低电平传输延迟与共模电压的关系, 1.4V

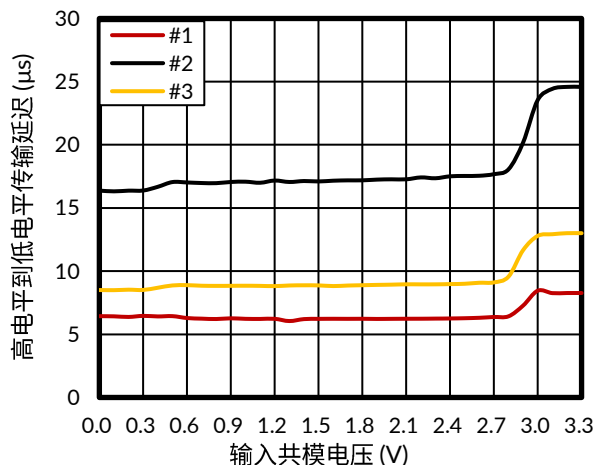


图 30. 高电平到低电平传输延迟与共模电压的关系, 3.3V

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： $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_S = 5\text{V}$, $V_{CM} = V_S/2\text{V}$, $C_L = 10\text{pF}$, $V_{OVERDRIVE} = 20\text{mV}$ ，除非特别注明。 C_L 包含探头电容。

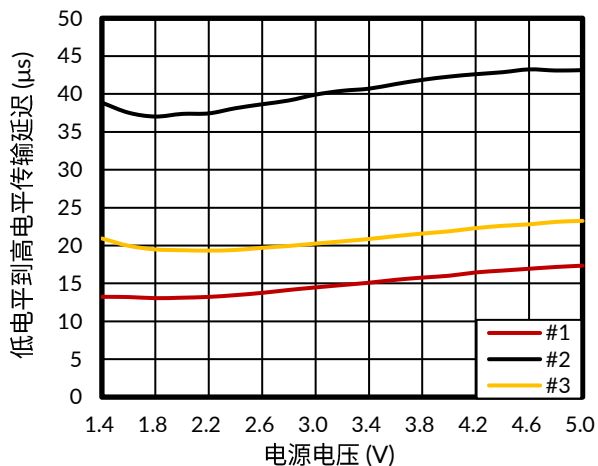
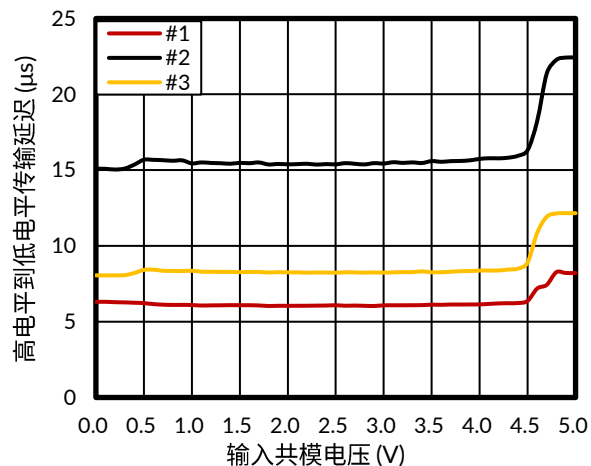


图 31. 高电平到低电平传输延迟与共模电压的关系,

图 32. 低电平到高电平传输延迟与电源电压的关系

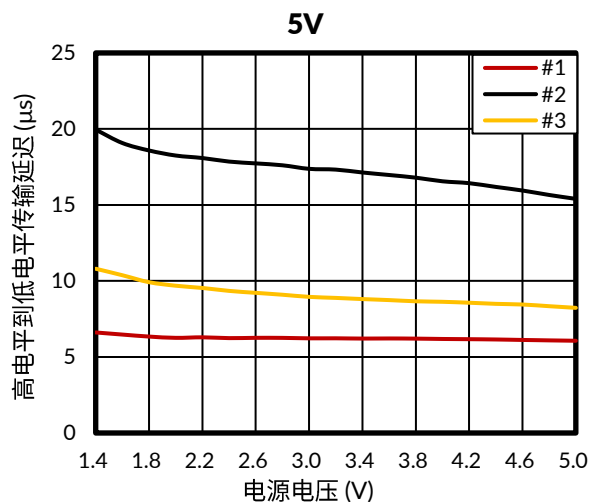


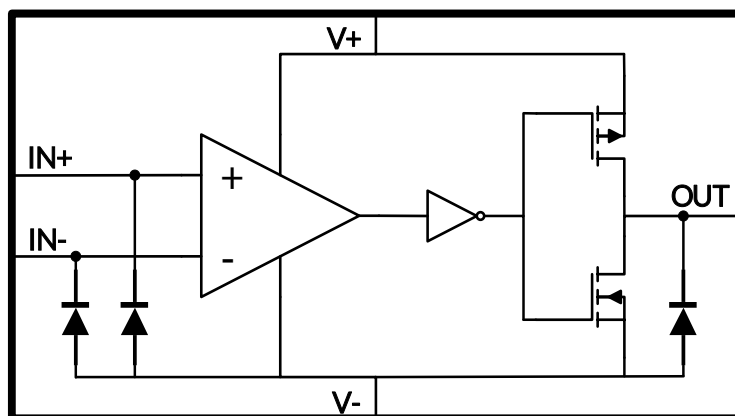
图 33. 高电平到低电平传输延迟与电源电压的关系

8 详细说明

8.1 概览

RS8907-Q1 器件是单通道推挽输出微功耗比较器。工作电压范围为 1.4V 至 5.5V，功耗仅为 650nA。RS8907-Q1 的推挽输出支持轨到轨输出以及兼容 TTL/CMOS 逻辑接口。

8.2 功能框图



8.3 特性说明

RS8907-Q1 器件是可在低电压下工作的微功耗比较器。RS8907-Q1 支持轨到轨输入级，能够在超出 V_{CC} 电源轨 100mV 的电压下工作。

8.4 输入级说明

RS8907-Q1 具有轨到轨输入共模电压范围。只要差分输入电压大于零，它就可以在此限制内的任何差分输入电压下工作。零伏的差分输入电压可能会导致输出振荡。

比较器的差分输入级是一对 PMOS 和 NMOS 晶体管，因此没有电流流入输入端口。测得的输入偏置电流是 MOS 晶体管和输入保护二极管中的漏电流。这种低偏置输入电流允许比较器与各种高输出阻抗电路和器件连接。

8.5 输出级说明

RS8907-Q1 采用轨到轨推挽输出架构。输出级的推挽晶体管配置将系统总功耗保持在最低水平。RS8907-Q1 唯一消耗的电流是小于 $1\mu A$ 的电源电流和直接进入负载的电流。当输出为低电平时，通过上拉电阻不会增加功耗。输出级专门设计了一个晶体管截止和另一个晶体管导通之间的死区时间（先断后合），以最大限度地减少击穿电流。内部逻辑控制输出晶体管的先断后合时序。先断后合延迟随温度和功率条件变化而变化。

8.6 输出电流说明

尽管 RS8907-Q1 消耗的电源电流小于 $1\mu A$ ，但输出能够产生非常大的电流。RS8907-Q1 在 5V 电源电压下运行时，拉电流可达 28mA，灌电流可达 34mA。这种大电流处理能力允许直接驱动大负载。

9 应用与设计

以下应用设计部分中的信息不属于 Runic 器件规格的范围，Runic 不保证其准确性和完整性。Runic 的客户应负责确定器件是否适用于其应用。客户应验证并测试其设计，以确保系统功能。

9.1 应用说明

RS8907-Q1 是一款低功耗比较器，典型电源电流为 650nA。它具有同类产品最佳的功耗与传播延迟。

典型应用电路

9.2 方波发生器

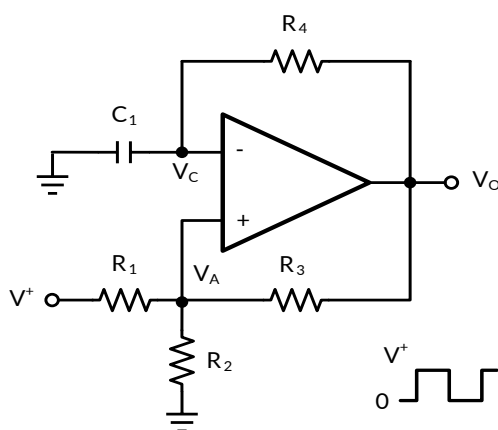


图 34. 方波发生器原理图

9.3 设计要求

比较器的典型应用是作为方波振荡器。图 34 中的电路产生一个方波，其周期由电容器 C_1 和电阻器 R_4 的 RC 时间常数决定。最大频率受比较器的大信号传播延迟和输出端的电容负载的限制，这限制了输出的压摆率。

9.4 设计注意事项

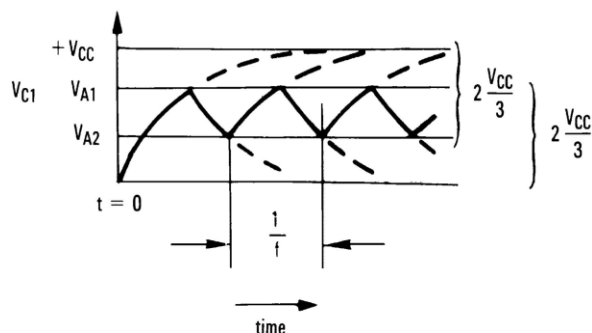


图 35. 方波振荡器

典型应用电路（续）

以图 35 的输出为高电平来分析电路。这意味着反相输入（ V_C ）低于同相输入（ V_A ）。这导致 C_1 通过 R_4 充电，电压 V_C 增加，直到它等于同相输入。此时的 V_A 值如公式 1 所示。

$$V_{A1} = \frac{V_{CC} \times R_2}{R_2 + R_1 \parallel R_3} \dots\dots\dots (1)$$

如果 $R_1 = R_2 = R_3$ 则 $V_{A1} = 2 V_{CC}/3$

此时比较器开关将输出下拉至负轨。此时的 V_A 值，如公式 2 所示：

$$V_{A2} = \frac{V_{CC} (R_2 \parallel R_3)}{R_1 + (R_2 \parallel R_3)} \dots\dots\dots (2)$$

如果 $R_1 = R_2 = R_3$ 则 $V_{A2} = V_{CC}/3$ 此时电容器 C_1 通过 R_4 放电，电压 V_C 减小，直到等于 V_{A2} ，此时比较器再次切换，使其回到初始状态。该时间周期等于将 C_1 从 $2 V_{CC}/3$ 放电到 $V_{CC}/3$ 所需时间的两倍，后者由 $R_4 C_1 \times \ln 2$ 给出。因此，频率的值如公式 3 所示：

$$F = 1 / (2 \times R_4 \times C_1 \times \ln 2) \dots\dots\dots (3)$$

9.5 应用波形

图 36 显示了振荡器工作状态为以下条件时的仿真结果：

1. $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 100 \text{ k}\Omega$
2. $C_1 = 100 \text{ pF}$, $C_L = 20 \text{ pF}$
3. $V_+ = 5 \text{ V}$, $V_- = \text{GND}$
4. C_{STRAY} (未显示) 从 V_a 至 $\text{GND} = 10 \text{ pF}$

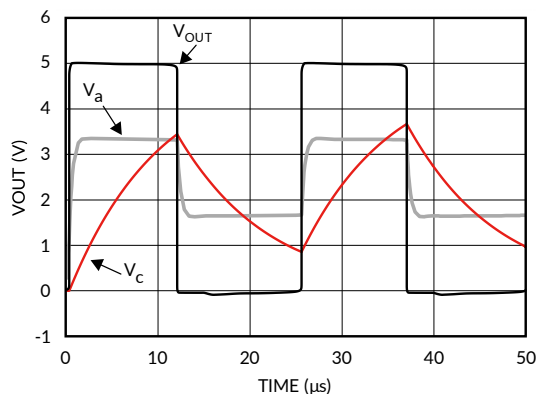
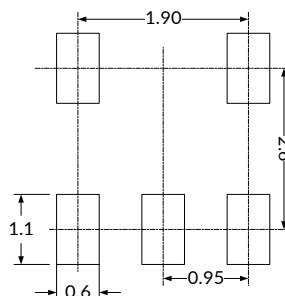
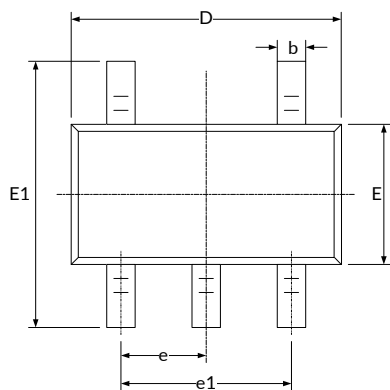


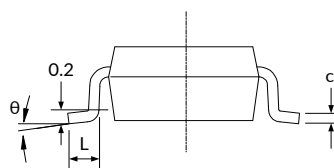
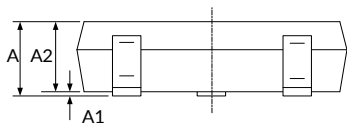
图 36. 方波振荡器输出波形图

10 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⁾		1.250		0.049
A1	0.000	0.150	0.000	0.006
A2	1.000	1.200	0.039	0.047
b	0.360	0.500	0.014	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D ⁽¹⁾	2.826	3.026	0.111	0.119
E ⁽¹⁾	1.526	1.726	0.060	0.068
E1	2.600	3.000	0.102	0.118
e	0.950(BSC) ⁽²⁾		0.037(BSC) ⁽²⁾	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.350	0.600	0.014	0.024
θ	0°	8°	0°	8°

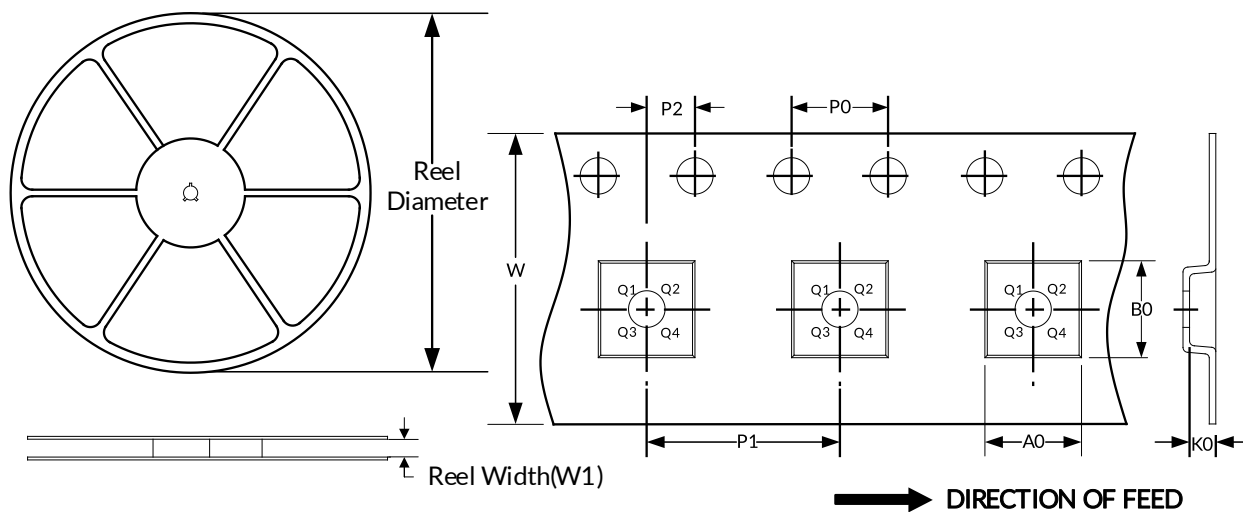
注意:

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。

11 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(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

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。