

说明

TLV313 系列单通道、双通道和四通道运算放大器集低功耗与良好的性能于一体。这使得它们非常适用于各种应用，如可穿戴设备、公共事业计量、楼宇自动化、点钞机。该系列具有轨到轨输入和输出 (RRIO) 摆幅、低静态电流 (典型值: 65 μ A)、高带宽 (1MHz) 以及超低噪声 (1kHz 时为 26nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$) 等特性，因此对于需要在成本与性能间实现良好平衡的各类电池供电应用而言非常具有吸引力。此外，该系列器件具有低输入偏置电流，因此适合用于源阻抗高达兆欧级的应用。

TLV313 器件的稳健耐用设计便于电路设计人员使用。该器件在高达 100pF 的容性负载条件下单位增益稳定并集成了 RFI/EMI 抑制滤波器，在过驱条件下不会出现反相而且具有高静电放电 (ESD) 保护功能 (4kV 人体模型 (HBM))。

此类器件经过优化，适合在低至 1.8V (± 0.9 V) 和高达 5.5V (± 2.75 V) 的低压下工作，且额定扩展工作温度范围为 -40 $^{\circ}$ C 至 +125 $^{\circ}$ C。

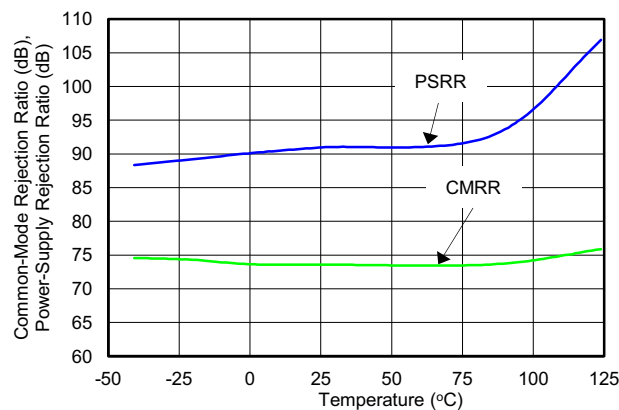
特性

- 面向成本敏感型系统的精密放大器
- 低 I_Q : 每通道 65 μ A
- 宽电源电压: 1.8V 至 5.5V
- 低噪声: 1kHz 时为 26nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
- 增益带宽: 1MHz
- 轨到轨输入/输出
- 低输入偏置电流: 1pA
- 低失调电压: 0.75mV
- 单位增益稳定
- 内部射频干扰 (RFI)/电磁干扰 (EMI) 滤波器
- 工作温度范围: -40 $^{\circ}$ C 至 +125 $^{\circ}$ C

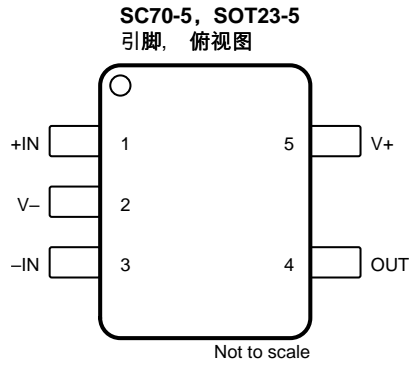
应用范围

- 医疗和保健
- 健身和可穿戴电子产品
- 公用事业仪表计量 (热量、水、能源)
- 楼宇自动化设备
- 点钞机

CMRR 和 PSRR 与温度间的关系



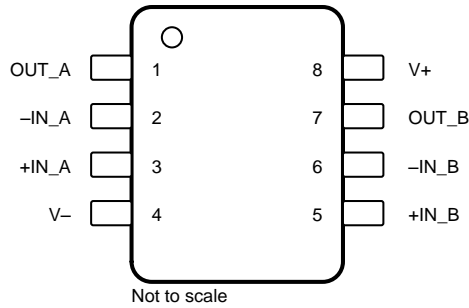
引脚配置和功能



引脚功能 : TLV313

引脚		I/O	说明
名称	编号		
+IN	1	I	同相输入
-IN	3	I	反相输入
OUT	4	O	输出
V-	2	—	负电源 (最低)
V+	5	—	正电源 (最高)

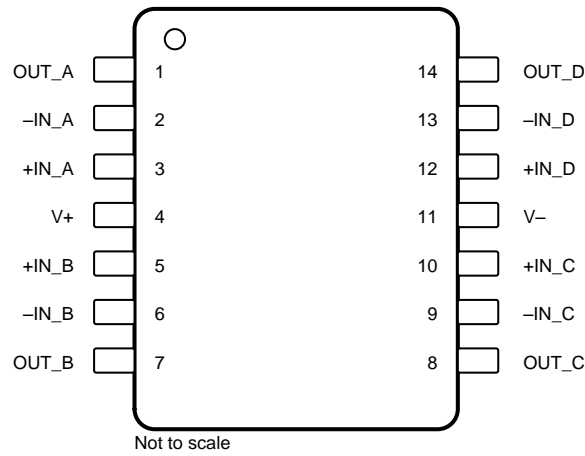
SOP-8引脚，顶视图



引脚功能：TLV2313

引脚		I/O	说明
名称	D (SOP)		
V-	4	—	负电源 (最低)
V+	8	—	正电源 (最高)
OUT A	1	O	输出, 通道 A
OUT B	7	O	输出, 通道 B
-IN A	2	I	反相输入, 通道 A
+IN A	3	I	同相输入, 通道 A
-IN B	6	I	反相输入, 通道 B
+IN B	5	I	同相输入, 通道 B

TSSOP-14 引脚, 顶视图



引脚功能：TLV4313

引脚		I/O	说明
名称	PW (TSSOP)		
V-	11	—	负电源 (最低)
V+	4	—	正电源 (最高)
OUT A	1	O	输出, 通道 A
OUT B	7	O	输出, 通道 B
OUT C	8	O	输出, 通道 C
OUT D	14	O	输出, 通道 D
-IN A	2	I	反相输入, 通道 A
+IN A	3	I	同相输入, 通道 A
-IN B	6	I	反相输入, 通道 B
+IN B	5	I	同相输入, 通道 B
-IN C	9	I	反相输入, 通道 C
+IN C	10	I	同相输入, 通道 C
-IN D	13	I	反相输入, 通道 D
+IN D	12	I	同相输入, 通道 D

规格

绝对最大额定值

在自然通风温度范围内测得（除非另有说明）⁽¹⁾

		最小值	最大值	单位
电压	电源电压		7	V
	信号输入端 ⁽²⁾	(V-) - (0.5)	(V+) + 0.5	V
电流	信号输入端子 ⁽²⁾	-10	10	mA
	输出短路 ⁽³⁾	持续		
温度	工作温度, T _A	-40	150	°C
	结温, T _J		150	°C
	贮存温度, T _{stg}	-65	150	°C

(1) 应力超出绝对最大额定值下列出的值可能会对器件造成永久损坏。这些列出的值仅仅是极端条件下的应力额定值，这并不表示器件在这些条件下以及在建议运行条件以外的任何其他条件下能够正常运行。长时间处于绝对最大额定条件下可能会影响器件的可靠性。

(2) 输入引脚被二极管钳制至电源轨。摆幅超过电源轨 0.5V 的输入信号的电流必须限制在 10mA 或者更少。

(3) 对地短路，每个封装对应一个放大器。

ESD 额定值

		值	单位
V _(ESD) 静电放电	人体放电模型 (HBM), 符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 ⁽¹⁾	±4000	V
	充电器件模型 (CDM), 符合 JEDEC 规范 JESD22-C101 ⁽²⁾	±1000	

(1) JEDEC 文档 JEP155 指出：500V HBM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

(2) JEDEC 文档 JEP157 指出：250V CDM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

建议运行条件

在自然通风温度范围内测得（除非另有说明）

		最小值	最大值	单位
V _S	电源电压	1.8	5.5	V
T _A	额定温度范围	-40	125	°C

热性能信息：TLV313

热指标 ⁽¹⁾		TLV313	单位
		(SC70)	
		5 引脚	
R _{θJA}	结至环境热阻	281.4	°C/W
R _{θJC(top)}	结至外壳 (顶部) 热阻	91.6	°C/W
R _{θJB}	结至电路板热阻	59.6	°C/W
ψ _{JT}	结至顶部特征参数	1.5	°C/W
ψ _{JB}	结至电路板特征参数	58.8	°C/W
R _{θJC(bot)}	结至外壳 (底部) 热阻	不适用	°C/W

热性能信息：TLV2313

热指标 ⁽¹⁾		(SOP) TLV2313		单位
		8 引脚		
R _{θJA}	结至环境热阻	138.4		°C/W
R _{θJC(top)}	结至外壳 (顶部) 热阻	89.5		°C/W
R _{θJB}	结至电路板热阻	78.6		°C/W
ψ _{JT}	结至顶部特征参数	29.9		°C/W
ψ _{JB}	结至电路板特征参数	78.1		°C/W
R _{θJC(bot)}	结至外壳 (底部) 热阻	不适用		°C/W

热性能信息：TLV4313

热指标 ⁽¹⁾		TLV4313	单位
		PW (TSSOP)	
		14 引脚	
R _{θJA}	结至环境热阻	121.0	°C/W
R _{θJC(top)}	结至外壳 (顶部) 热阻	49.4	°C/W
R _{θJB}	结至电路板热阻	62.8	°C/W
ψ _{JT}	结至顶部特征参数	5.9	°C/W
ψ _{JB}	结至电路板特征参数	62.2	°C/W
R _{θJC(bot)}	结至外壳 (底部) 热阻	不适用	°C/W

电气特性 5.5V:

$T_A = 25^\circ\text{C}$, $R_L = 10\text{k}\Omega$ (连接至 $V_S / 2$), 且 $V_{CM} = V_{OUT} = V_S / 2$ (除非另有说明) ⁽¹⁾

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{OS} 输入失调电压			0.75	3	mV
dV_{OS}/dT 输入偏移电压与温度间的关系	$T_A = -40^\circ\text{C}$ 至 125°C		2		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
PSRR 电源抑制比		74	90		dB
V_{CM} 共模电压范围	无相位反向, 轨到轨输入	(V-)-0.2		(V+)+0.2	V
CMRR 共模抑制比	$(V-) - 0.2\text{V} < V_{CM} < (V+) - 1.3\text{V}$		85		dB
	$V_{CM} = -0.2\text{V}$ 至 5.7V	64	80		dB
I_B 输入偏置电流			± 1		pA
I_{OS} 输入失调电流			± 1		pA
	输入电压噪声 (峰峰值)	$f=0.1\text{Hz}$ 至 10Hz	6		μV_{PP}
e_n 输入电压噪声密度	$f=10\text{kHz}$		22		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
	$f = 1\text{kHz}$		26		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
i_n 输入电流噪声密度	$f=1\text{kHz}$		5		$\text{fA}/\sqrt{\text{Hz}}$
C_{IN}	差分电压		1		pF
	共模		5		pF
A_{OL} 开环电压增益	$0.05\text{V} < V_O < (V+) - 0.05\text{V}$ $R_L = 100\text{k}\Omega$		104		dB
	$0.3\text{V} < V_O < (V+) - 0.3\text{V}$ $R_L = 2\text{k}\Omega$	100	110		dB
	相位裕量	$V_S = 5\text{V}$, $G = 1$	65		$^\circ$

(1) 除非另外注明, 否则具有规格上限或下限的参数都在 25°C 下经过 100% 生产检测。过热限值基于特性和统计分析。

电气特性 : 5.5V (continued)

$T_A = 25^\circ\text{C}$, $R_L = 10\text{k}\Omega$ (连接至 $V_S / 2$), 且 $V_{CM} = V_{OUT} = V_S / 2$ (除非另有说明)

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
GBW 增益带宽积	$V_S = 5\text{V}$, $C_L = 10\text{pF}$		1		MHz
SR 压摆率	$V_S = 5\text{V}$, $G = 1$		0.5		$\text{V}/\mu\text{s}$
t_S 建立时间	精度达到 0.01%, $V_S = 5\text{V}$, 2V 阶跃, $G = 1$		6		μs
	过载恢复时间	$V_S = 5\text{V}$, $V_{IN} \times \text{增益} > V_S$	3		μs
V_O 相对于电源轨的电压输出摆幅	$R_L = 100\text{k}\Omega$		5	20	mV
	$R_L = 2\text{k}\Omega$		75	100	mV
I_{SC} 短路电流			± 15		mA
R_O 开环输出阻抗			2300		Ω
V_S 额定电压范围		1.8 (± 0.9)		5.5 (± 2.75)	V
I_Q 每个放大器的静态电流	$T_A = -40^\circ\text{C}$ 至 125°C , $V_S = 5\text{V}$, $I_O = 0\text{mA}$		65	90	μA
	加电时间	$V_S=0\text{V}$ 至 5V , 达到 90% I_Q 水平	10		μs

电气特性：1.8V

$T_A = 25^\circ\text{C}$, $R_L = 10\text{k}\Omega$ (连接至 $V_S / 2$), $V_{CM} = V_{S+} - 1.3\text{V}$, 且 $V_{OUT} = V_S / 2$ (除非另有说明)⁽¹⁾

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{OS} 输入失调电压			0.75	3	mV
dV_{OS}/dT 输入偏移电压与温度间的关系	$T_A = -40^\circ\text{C}$ 至 125°C		2		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
PSRR 电源抑制比		74	90		dB
V_{CM} 共模电压范围	无相位反向, 轨到轨输入	$(V_-)-0.2$		$(V_+)+0.2$	V
CMRR 共模抑制比	$(V_S^-) - 0.2\text{V} < V_{CM} < (V_S^+) - 1.3\text{V}$		85		dB
	$V_{CM} = -0.2\text{V}$ 至 1.8V		73		dB
I_B 输入偏置电流			± 1		pA
I_{OS} 输入失调电流			± 1		pA
输入电压噪声 (峰峰值)	$f=0.1\text{Hz}$ 至 10Hz		6		μV_{PP}
e_n 输入电压噪声密度	$f=10\text{kHz}$		22		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
	$f=1\text{kHz}$		26		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
i_n 输入电流噪声密度	$f=1\text{kHz}$		5		$\text{fA}/\sqrt{\text{Hz}}$
C_{IN}	差分电压		1		pF
	共模		5		pF
A_{OL} 开环电压增益	$0.1\text{V} < V_O < (V_+) - 0.1\text{V}$, $R_L = 10\text{k}\Omega$		110		dB
	$0.05\text{V} < V_O < (V_+) - 0.05\text{V}$, $R_L = 100\text{k}\Omega$		110		dB

(1) 除非另外注明, 否则具有规格上限或下限的参数都在 25°C 下经过 100% 生产检测。过热限值基于特性和统计分析。

电气特性：1.8V (continued)

$T_A = 25^\circ\text{C}$, $R_L = 10\text{k}\Omega$ (连接至 $V_S / 2$), $V_{CM} = V_{S+} - 1.3\text{V}$, 且 $V_{OUT} = V_S / 2$ (除非另有说明)⁽¹⁾

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
GBW 增益带宽积	$C_L = 10\text{pF}$		0.9		MHz
SR 压摆率	$G = 1$		0.45		$\text{V}/\mu\text{s}$
V_O 相对于电源轨的电压输出摆幅	$R_L = 100\text{k}\Omega$		5		mV
	$R_L = 2\text{k}\Omega$		25		mV
I_{SC} 短路电流			± 6		mA
R_O 开环输出阻抗			2300		Ω

典型特性

$T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_S = 5\text{V}$, $R_L = 10\text{k}\Omega$ (连接至 $V_S / 2$) , 且 $V_{\text{CM}} = V_{\text{OUT}} = V_S / 2$ (除非另有说明)

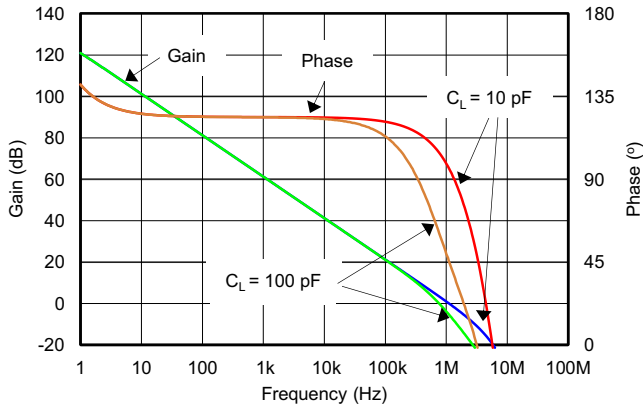


图 1. 开环增益和相位与频率间的关系

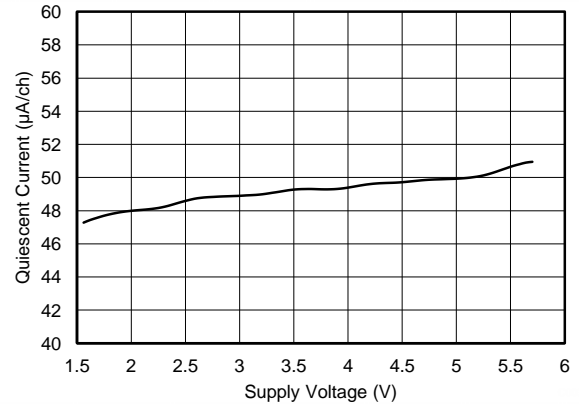


图 2. 静态电流与电源电压间的关系

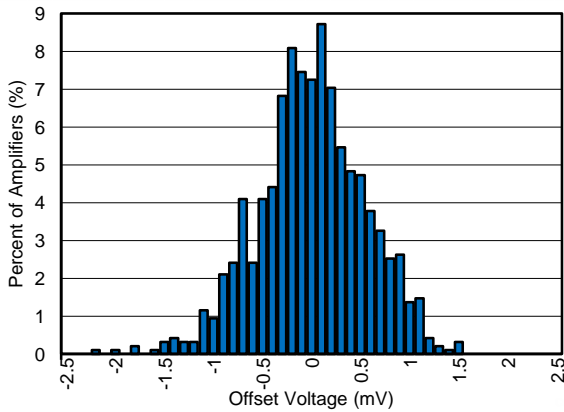


图 3. 失调电压产生分布

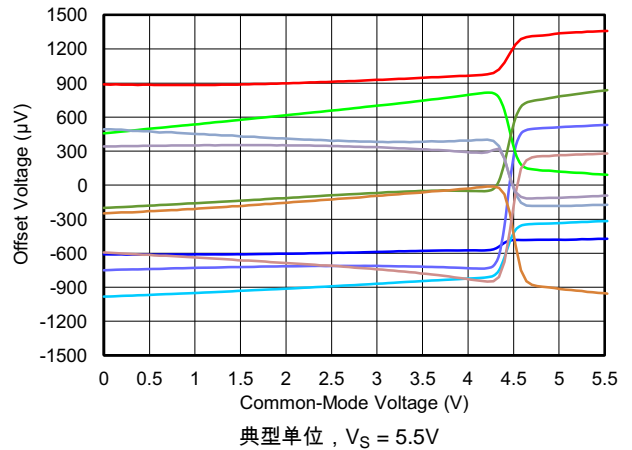


图 4. 失调电压与共模电压间的关系

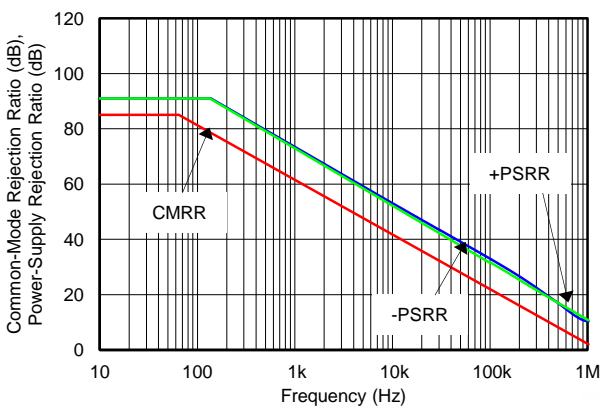


图 5. CMRR 和 PSRR 与频率间的关系 (以输入为参考)

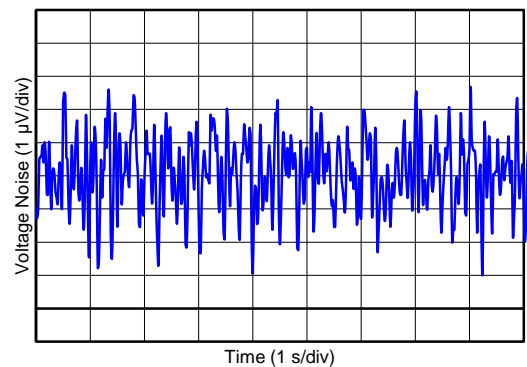


图 6. 0.1Hz 至 10Hz 输入电压噪声

典型特性

$T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_S = 5\text{V}$, $R_L = 10\text{k}\Omega$ (连接至 $V_S/2$), 且 $V_{CM} = V_{OUT} = V_S/2$ (除非另有说明)

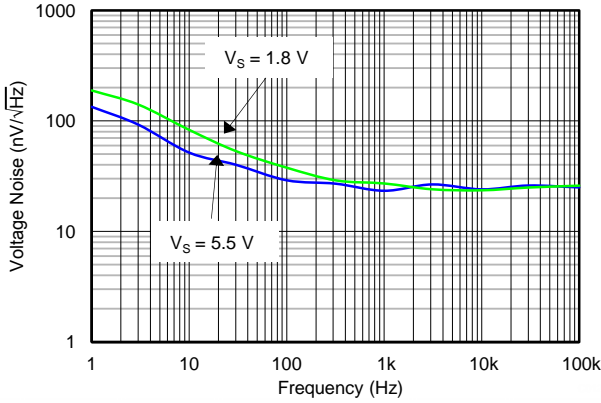


图 7. 输入电压噪声频谱密度与频率间的关系

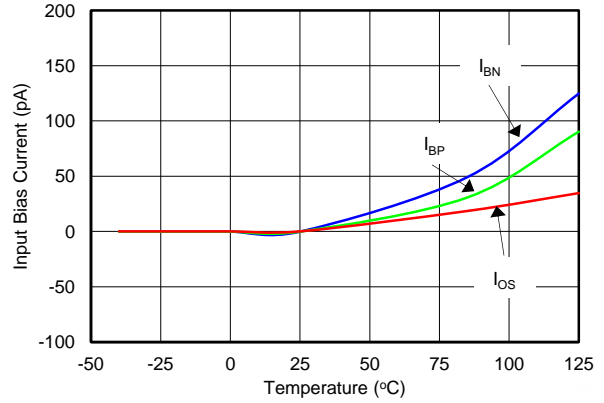


图 8. 输入偏置和失调电流与温度间的关系

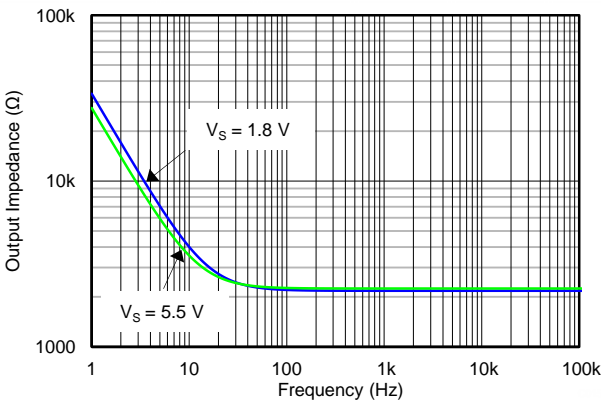
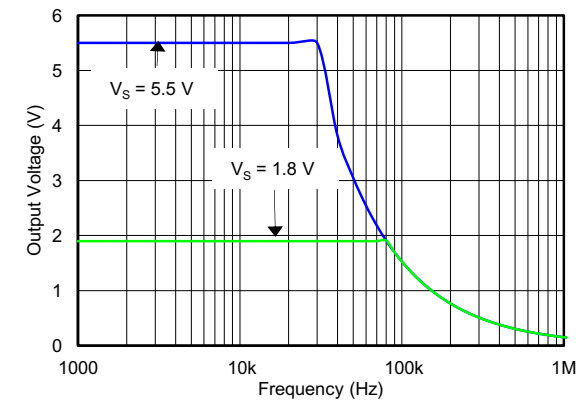


图 9. 开环输出阻抗与频率间的关系



$R_L = 10\text{k}\Omega$ $C_L = 10\text{pF}$

图 10. 最大输出电压与频率和电源电压间的关系

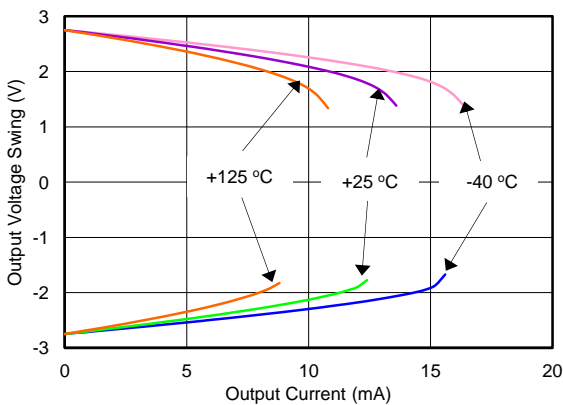


图 11. 输出电压摆幅与输出电流间的关系 (过热)

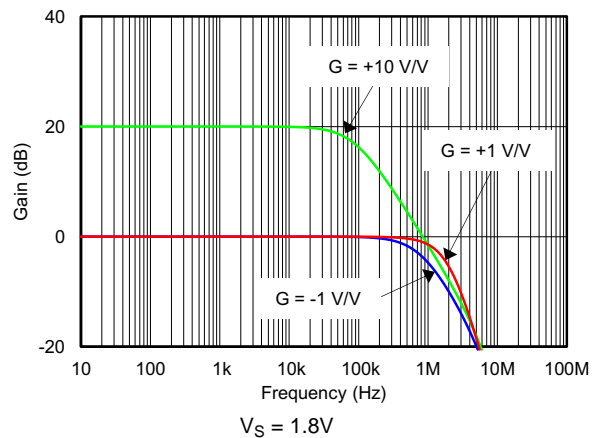


图 12. 闭环增益与频率间的关系 (最小供电电压)

典型特性

$T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_S = 5\text{V}$, $R_L = 10\text{k}\Omega$ (连接至 $V_S/2$), 且 $V_{CM} = V_{OUT} = V_S/2$ (除非另有说明)

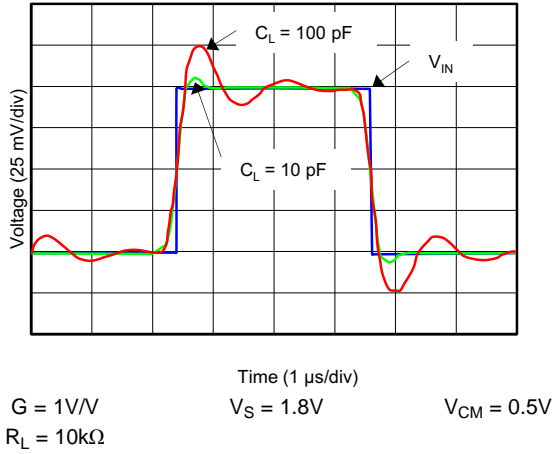


图 13. 小信号脉冲响应
(最小供电电压)

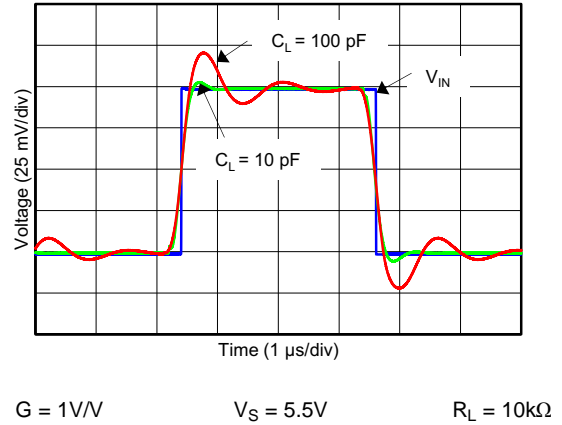


图 14. 小信号脉冲响应
(最大供电电压)

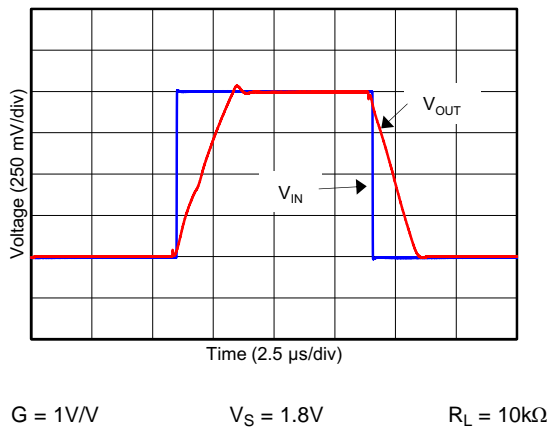


图 15. 大信号脉冲响应
(最小供电电压)

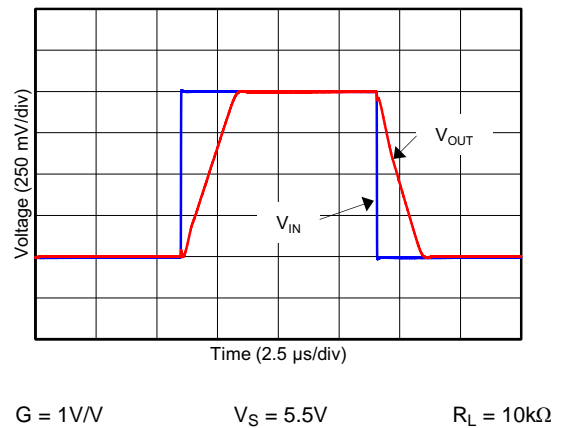


图 16. 大信号脉冲响应
(最大供电电压)

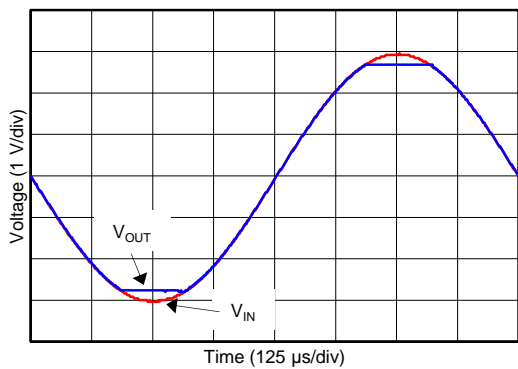


图 17. 无相位反转

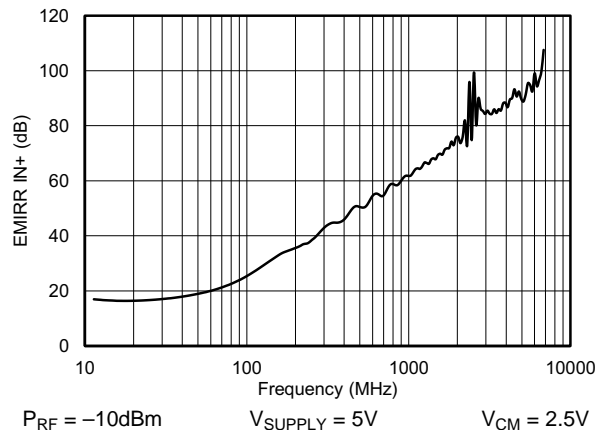
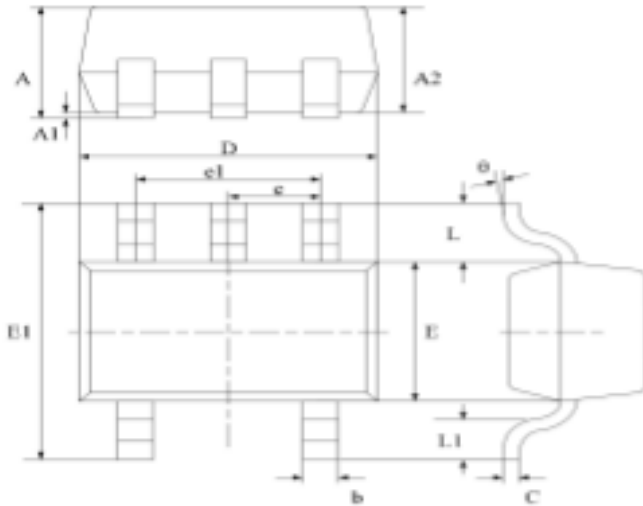


图 18. EMIRR IN+ 与频率间的关系

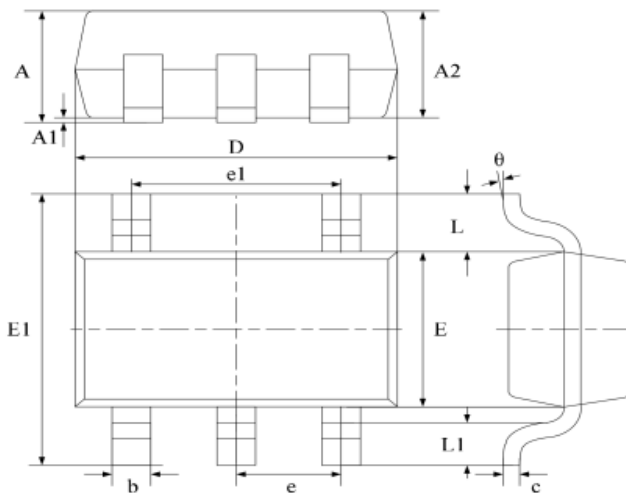
Package Dimension

SC70-5 (SOT353)



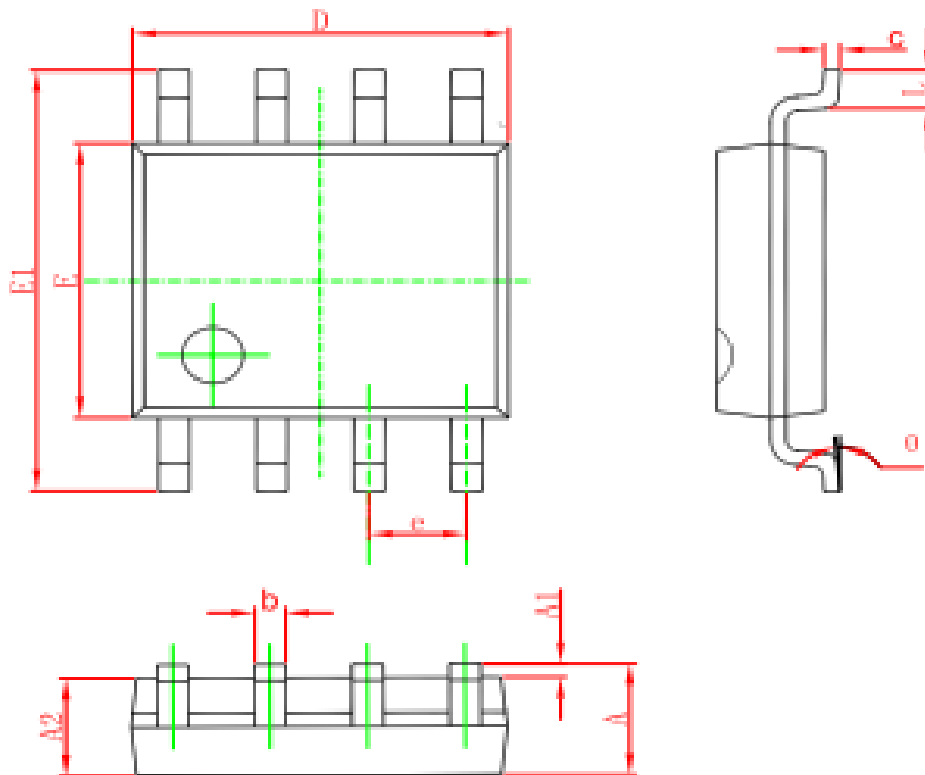
Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	0.800	1.100	0.035	0.043
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	0.800	0.900	0.035	0.039
b	0.150	0.350	0.006	0.014
C	0.080	0.150	0.003	0.006
D	1.8500	2.150	0.079	0.087
E	1.100	1.400	0.045	0.053
E1	1.950	2.200	0.085	0.096
e	0.850 typ.		0.026 typ.	
e1	1.200	1.400	0.047	0.055
L	0.42 ref.		0.021 ref.	
L1	0.260	0.460	0.010	0.018
θ	0°	8°	0°	8°

SOT23-5



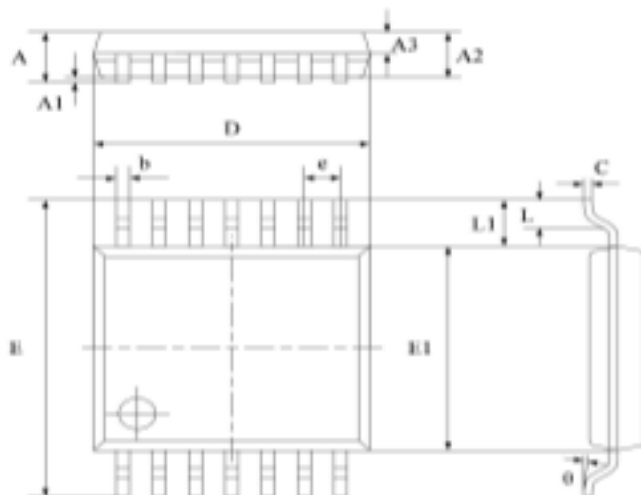
Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.040	1.350	0.042	0.055
A1	0.040	0.150	0.002	0.006
A2	1.000	1.200	0.041	0.049
b	0.380	0.480	0.015	0.020
c	0.110	0.210	0.004	0.009
D	2.720	3.120	0.111	0.127
E	1.400	1.800	0.057	0.073
E1	2.600	3.000	0.106	0.122
e	0.950 typ.		0.037 typ.	
e1	1.900 typ.		0.078 typ.	
L	0.700 ref.		0.028 ref.	
L1	0.300	0.600	0.012	0.024
θ	0°	8°	0°	8°

SOP-8



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	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	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270(BSC)		0.050(BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

TSSOP-14



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	-	1.200	-	0.0472
A1	0.050	0.150	0.002	0.006
A2	0.900	1.050	0.037	0.043
A3	0.390	0.490	0.016	0.020
b	0.200	0.290	0.008	0.012
C	0.130	0.180	0.005	0.007
D	4.860	5.060	0.198	0.207
E	6.200	6.600	0.253	0.269
E1	4.300	4.500	0.176	0.184
e	0.650 typ.		0.0256 typ.	
L1	1.000 ref.		0.0393 ref.	
L	0.450	0.750	0.018	0.031
θ	0°	8°	0°	8°

Order code	Package	Baseqty	Deliverymode	Marking
UMW TLV313IDCKR	SC70-5	3000	Tape and reel	14E U
UMW TLV313IDBVR	SOT23-5	3000	Tape and reel	15F2 U
UMW TLV2313IDR	SOP-8	2500	Tape and reel	V2313
UMW TLV4313IPWR	TSSOP-14	4000	Tape and reel	TLV4313