

特征

- 宽电源电压范围：±2.25V~±20 V，4.5V~40V
- 高压摆率：典型值为 20V/μs
- 低失调电压：最大值为 4mV
- 低失调电压温漂：典型值为±6.5μV/°C
- 低功耗：典型值为 940μA/每通道
- 低噪声：典型值为 30nV/√Hz(1kHz)
- 宽共模电压范围
- 低输入偏置和失调电流
- 输出短路保护
- 低总谐波失真：典型值为 0.00012%
- SOP8 4.9mm × 3.9mm、MSOP8 3mm × 3mm 封装 (CM4155)
- SOP14 8.7mm × 3.9mm、TSSOP14 5mm × 4.4mm 封装 (CM4156)

应用

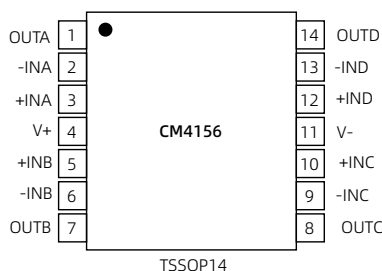
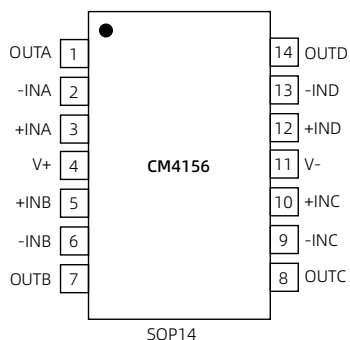
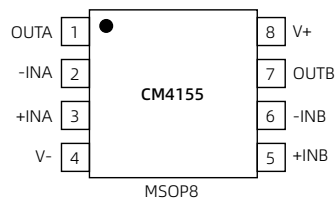
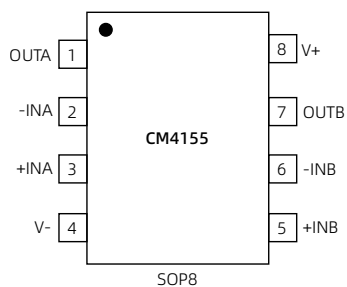
- 太阳能：串式和中央逆变器
- 电机驱动器：交流和伺服驱动控制及功率级模块
- 单相在线式 UPS
- 三相 UPS
- 专业音频混合器
- 电池测试设备

概述

CM4155/CM4156 是双通道/四通道运算放大器，其低失调电压、低输入偏置电流、高压摆率、低噪声等特性使其适用于极苛刻的应用。

CM4155 采用 SOP8 和 MSOP8 封装，而 CM4156 采用 SOP14 和 TSSOP14 型封装，其额定工作温度范围为 -40°C~125°C。

管脚配置



目录

封页.....	1	反相放大器.....	13
特征.....	1	输出反相.....	13
应用.....	1	总谐波失真和噪声.....	13
概述.....	1	驱动容性负载.....	13
管脚配置.....	1	封装及订购信息.....	15
文档历史.....	3	封装形式.....	15
绝对最大额定值.....	4	产品外形图.....	15
电气规格.....	5	CM4155.....	15
典型特征.....	7	CM4156.....	18
工作原理.....	13	订购信息.....	20

文档历史

下表列举了本文档自产品发布后的所有更新。

文档版本	修订日期	内容描述
V1.0	2025-12-25	初版发布。

绝对最大额定值

参数	等级
温度	
工作温度	-40°C~125°C
存储温度	-65°C~150°C
结温	150°C
耐压	
电源电压 $V_S = (V_+) - (V_-)$	42V
共模输入电压	$[(V_-) - 0.3]V \sim [(V_-) + 42]V$

电气规格

默认测试条件: $V_S = (V+) - (V-) = 4.5V \sim 40V (\pm 2.25V \sim \pm 20V)$ 、 $R_L = 10k\Omega$ 连接至 $V_S/2$ 、 $V_{CM} = V_S/2$ 、 $V_{OUT} = V_S/2$ 、 $T_A = 25^\circ C$ 。

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入特征					
输入失调电压		0.8	3		mV
	$T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$		4		mV
输入失调电压温漂	$T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$	± 6.5			$\mu V/^\circ C$
输入失调电流		0.5	5		pA
	$T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$		0.05		nA
输入偏置电流		2.5	5.5		pA
	$T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$		2		nA
共模电压范围(V_{CM})		$(V-) + 2.5$		$(V+) - 1.5$	V
CMRR	$V_S = 40V$		125		dB
	$V_S = 40V$, $T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$	115			dB
输入阻抗	差模		$100 \parallel 2$		$M\Omega \parallel pF$
	共模		$6 \parallel 1$		$T\Omega \parallel pF$
开环电压增益	$V_S = 40V$, $(V-) + 0.3V < V_O < (V+) - 0.3V$, $T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$	115	128		dB
输出特征					
输出电压摆幅	正电源轨裕量, $V_S = 40V$, $R_L = 10k\Omega$		19.9		mV
	正电源轨裕量, $V_S = 40V$, $R_L = 2k\Omega$		19.3		mV
	负电源轨裕量, $V_S = 40V$, $R_L = 10k\Omega$		-19.9		mV
	负电源轨裕量, $V_S = 40V$, $R_L = 2k\Omega$		-19.6		mV
开环输出阻抗	1MHz, $I_O = 0A$		125		Ω
短路电流			± 30		mA
容性负载驱动			300		pF
电源					
PSRR	$V_S = 5V \sim 40V$, $T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$	100	110		dB
静态电流 (每个放大器)	$I_O = 0A$, $T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$		1.15	1.3	mA
	$I_O = 0A$			1.6	mA
开启时间	$V_S = 40V$, V_S 上升速率 $> 0.3V/\mu s$		60		μs
动态性能					
压摆率	$V_S = 40V$, $G = 1$, $C_L = 20pF$		20		V/ μs
建立时间 ¹	建立到 0.1%, $V_S = 40V$, $V_{STEP} = 10V$, $G = 1$, $C_L = 20pF$		0.63		μs
	建立到 0.1%, $V_S = 40V$, $V_{STEP} = 2V$, $G = 1$, $C_L = 20pF$		0.56		μs

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
增益带宽积			4		MHz
相位裕度	$G=1$, $C_L=20\text{pF}$		58		°
过载恢复时间	$V_{IN} \times \text{GAIN} > V_S$		500		ns
总谐波失真 + 噪声	$V_S = 40\text{V}$, $V_{IN} \times \text{GAIN} > V_S$, $V_O = 6\text{Vrms}$, $G=1$, 1kHz		0.00012		%
噪声性能					
输入电压噪声	0.1Hz~10Hz		8.5		μVpp
输入电压噪声密度	1kHz		30		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
	10kHz		20		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
输入电流噪声	1kHz		90		$\text{fA}/\sqrt{\text{Hz}}$
通道隔离度	0Hz		120		dB

注 1：设计保证。

典型特征

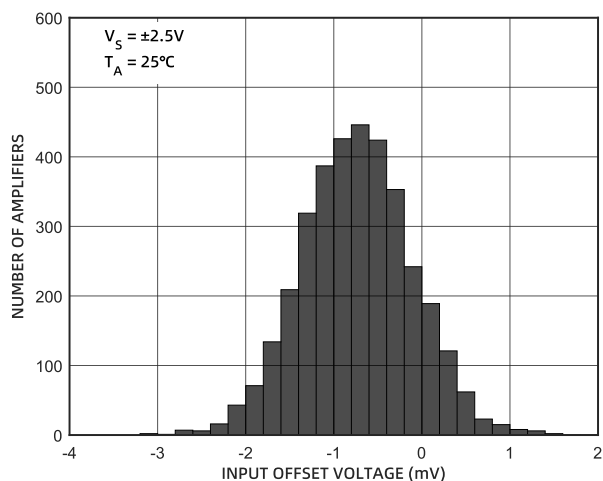


图 1 输入失调电压分布图 (5V)

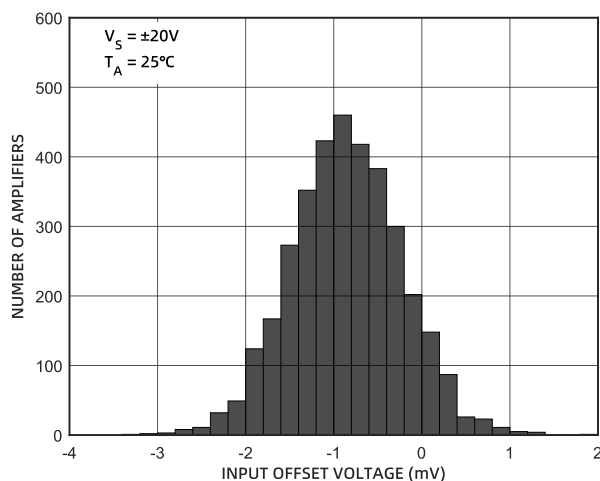


图 2 输入失调电压分布图 (40V)

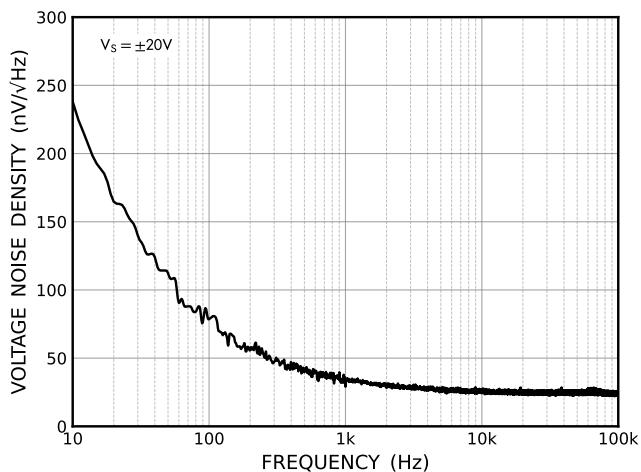


图 3 电压噪声密度(100kHz)

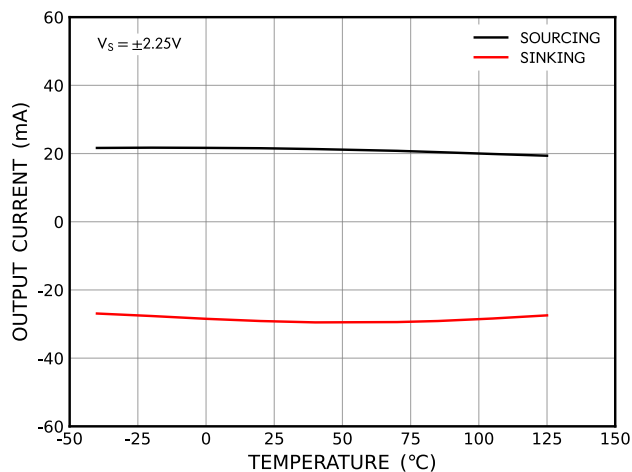


图 4 短路电流的温度特性

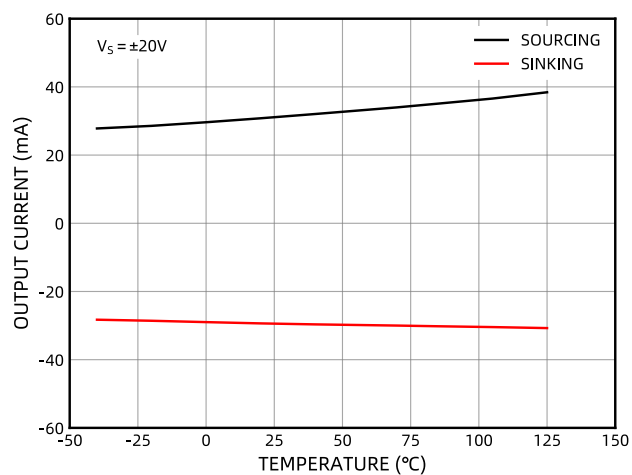


图 5 短路电流的温度特性

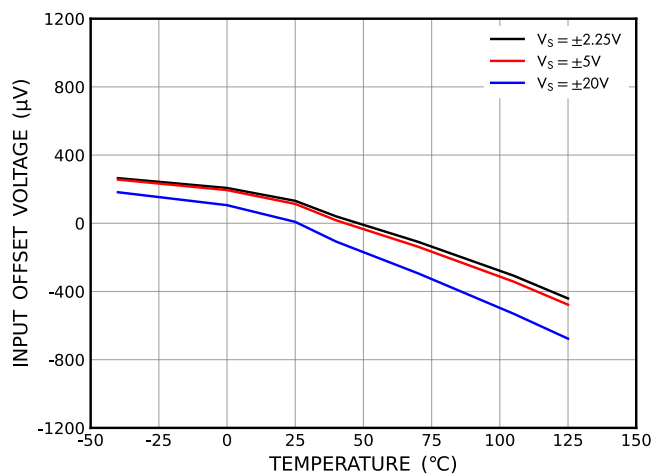


图 6 输入失调电压的温度特性

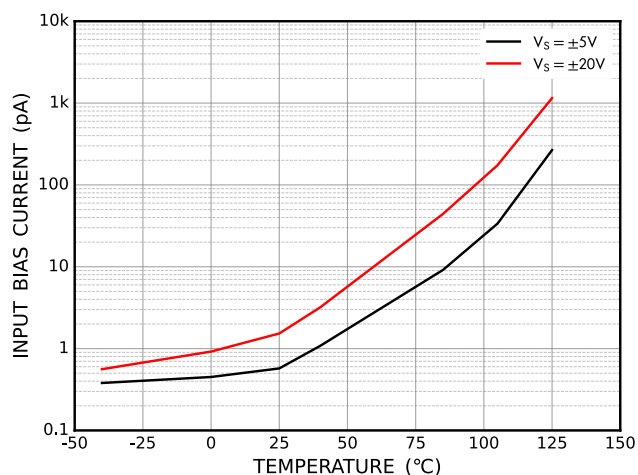


图 7 输入偏置电流的温度特性

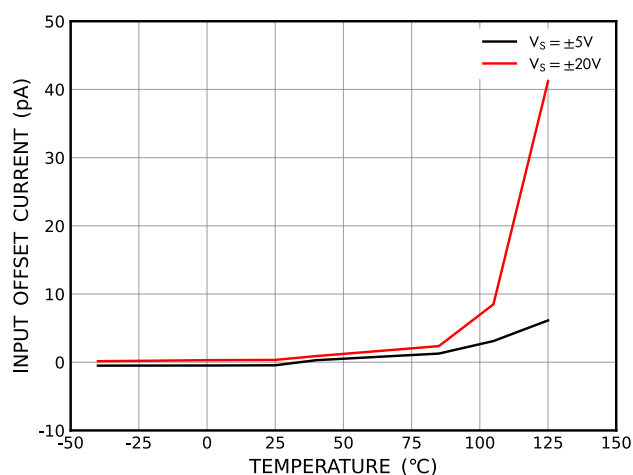


图 8 输入失调电流的温度特性

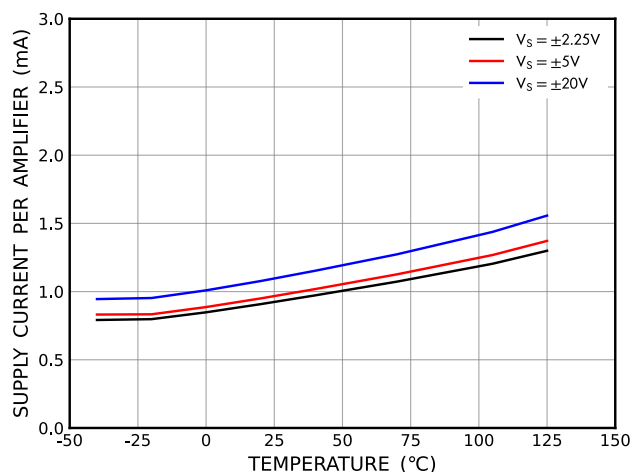


图 9 电源电流的温度特性

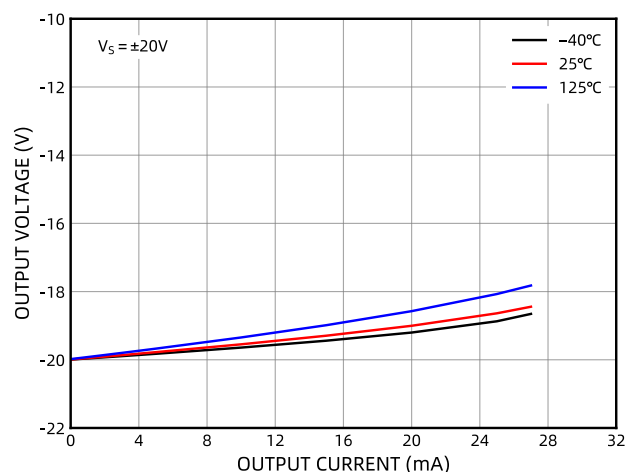


图 10 输出电压随输出电流的变化（最低输出电压）

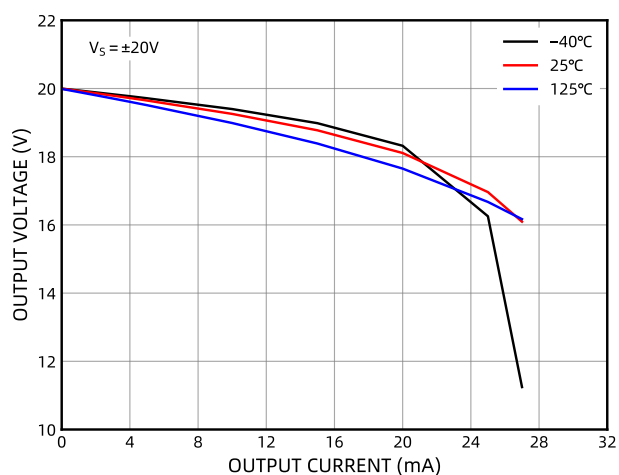


图 11 输出电压随输出电流的变化（最高输出电压）

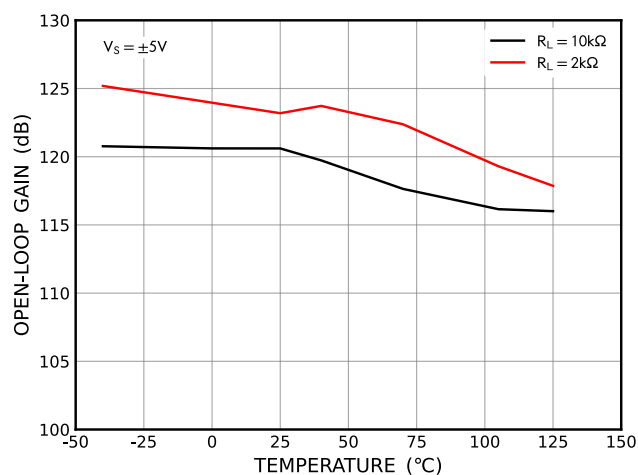


图 12 开环增益的温度特性

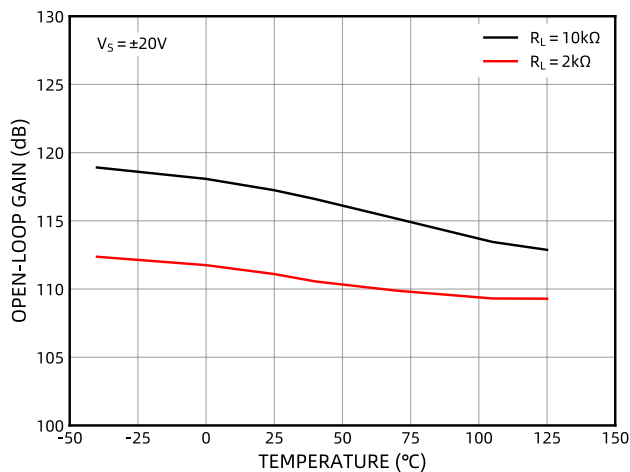


图 13 开环增益的温度特性

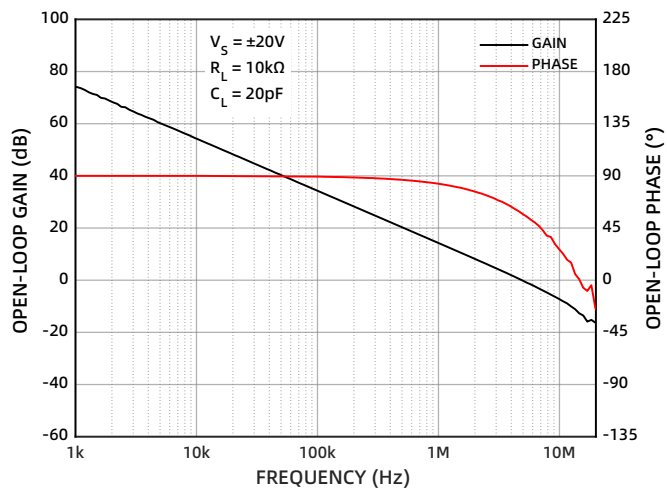


图 14 开环增益

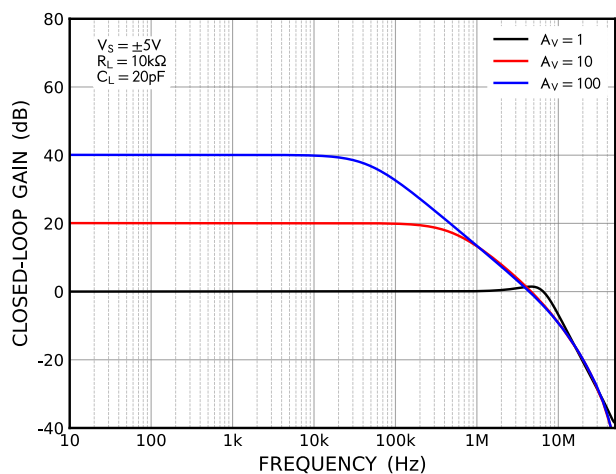


图 15 闭环增益

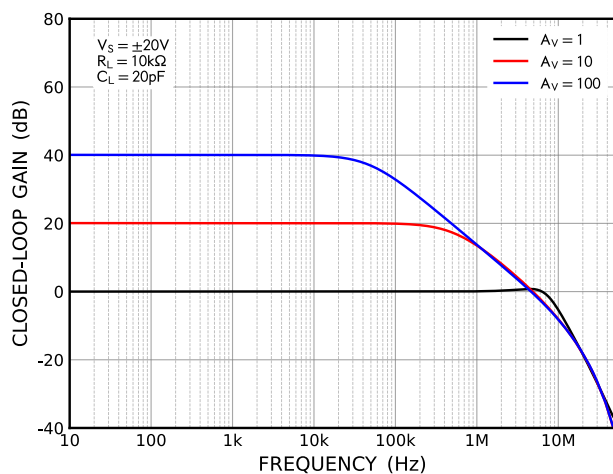


图 16 闭环增益

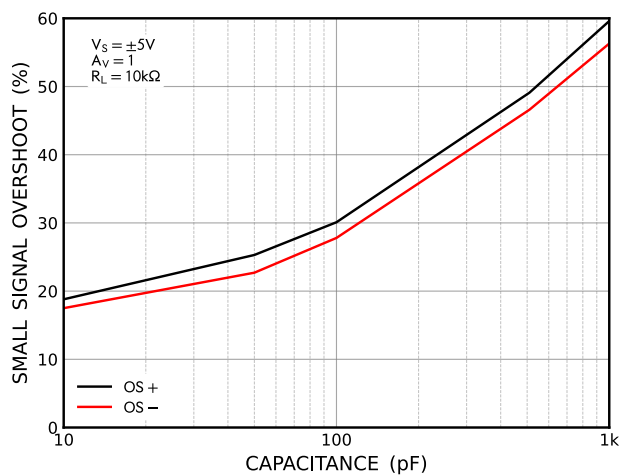


图 17 小信号过冲随负载电容的变化

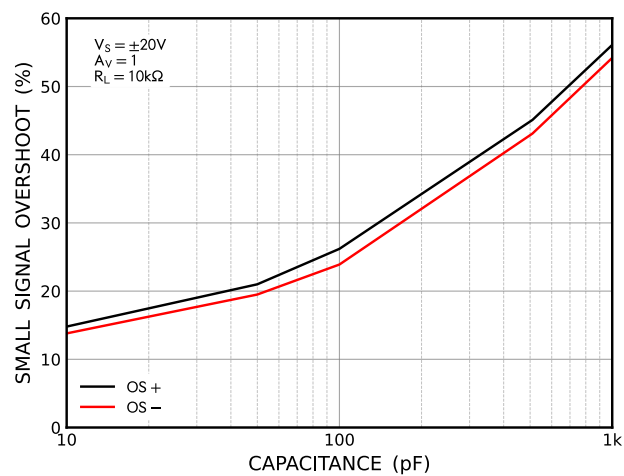


图 18 小信号过冲随负载电容的变化

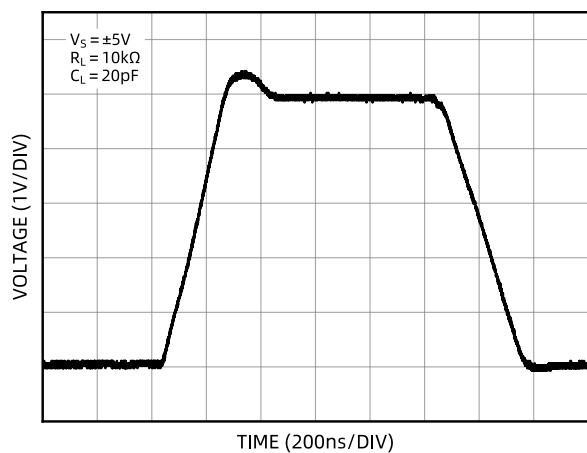


图 19 大信号瞬态响应

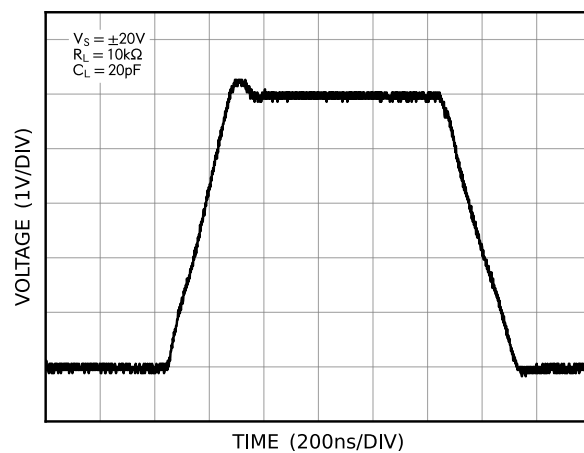


图 20 大信号瞬态响应

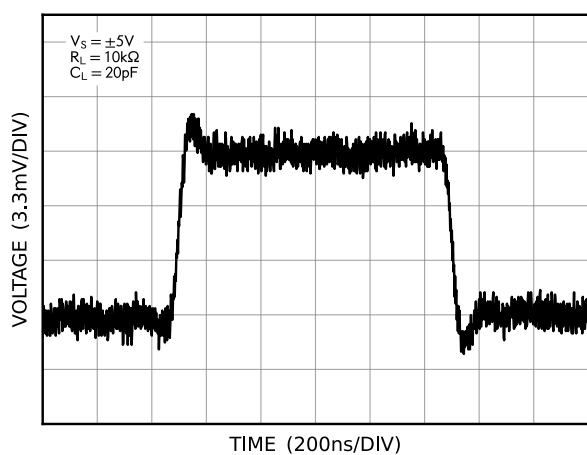


图 21 小信号瞬态响应

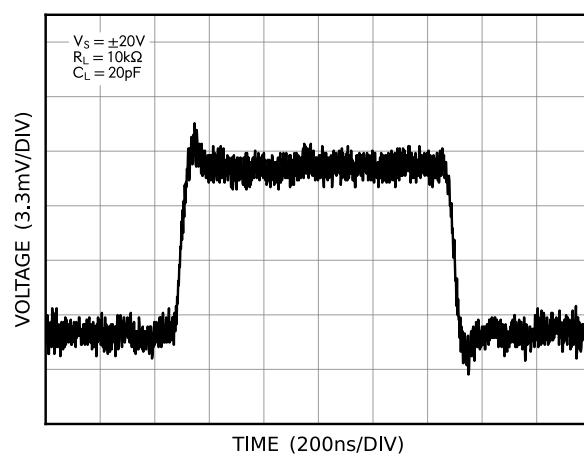


图 22 小信号瞬态响应

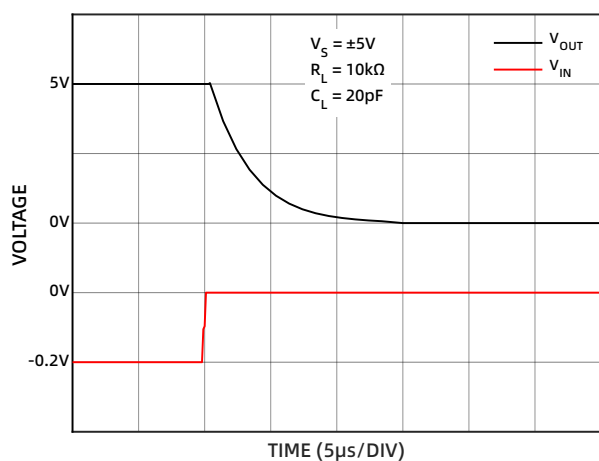


图 23 正向过载恢复

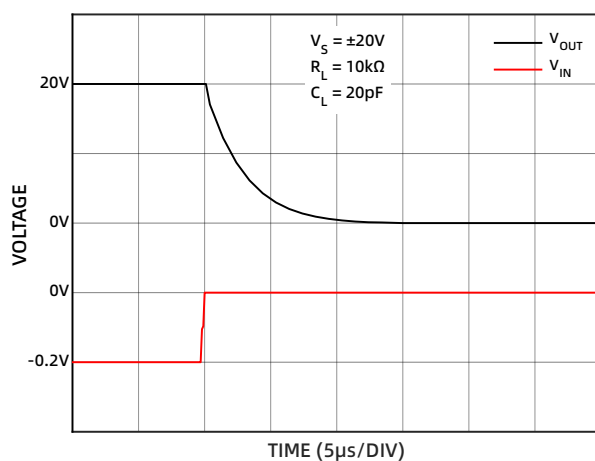


图 24 正向过载恢复

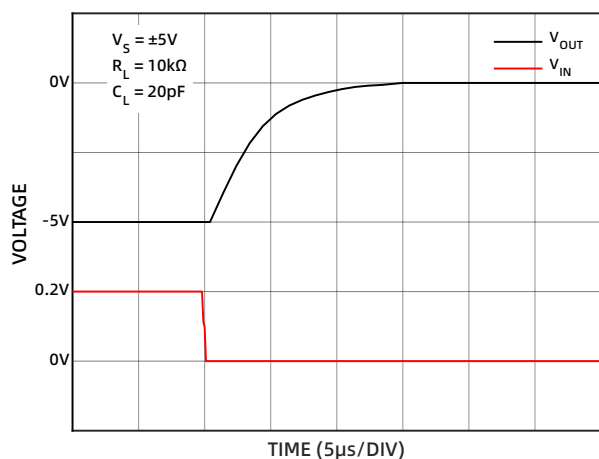


图 25 负向过载恢复

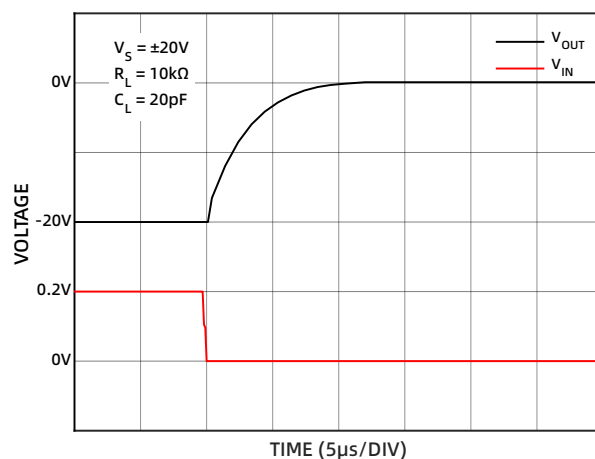


图 26 负向过载恢复

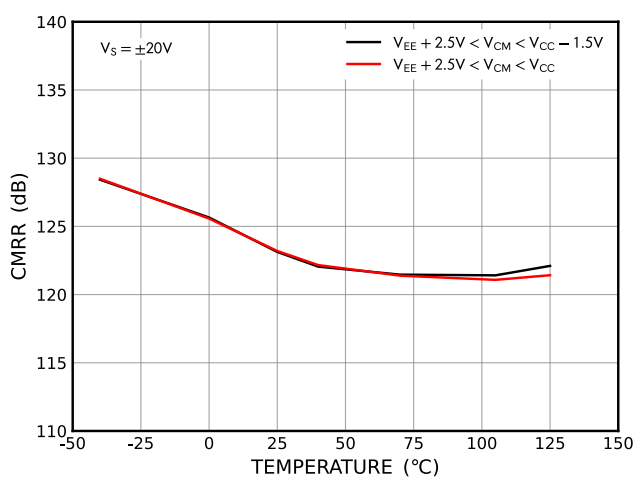


图 27 CMRR

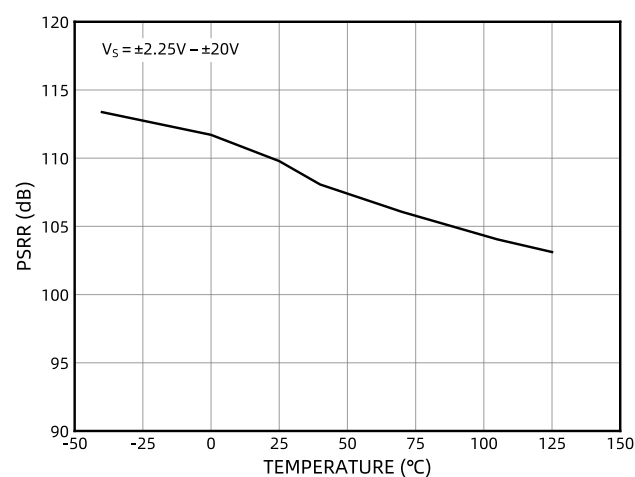


图 28 PSRR 的温度特性

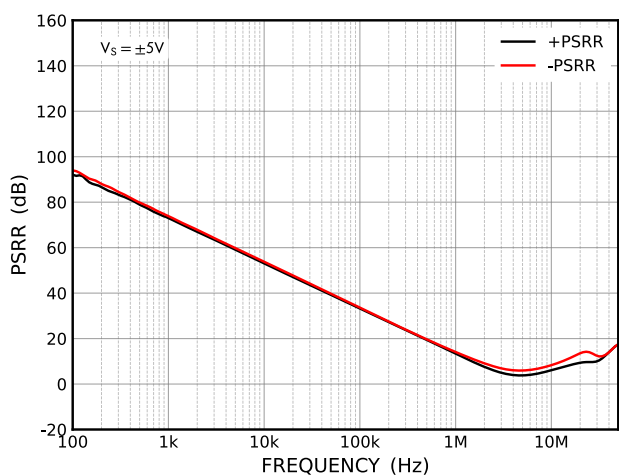


图 29 PSRR

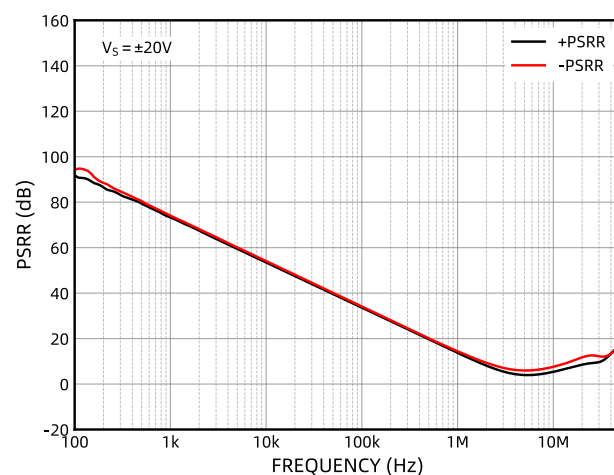


图 30 PSRR

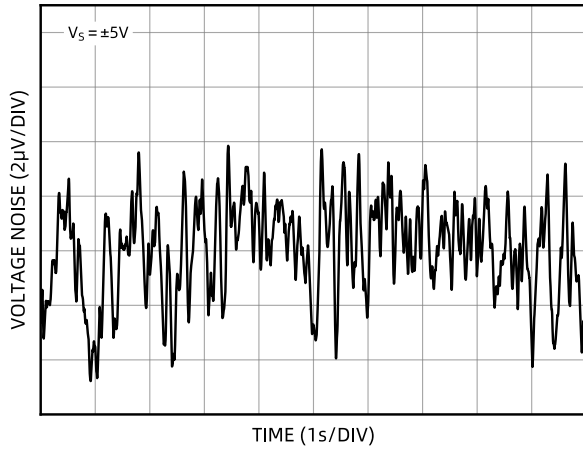


图 31 输入电压噪声 (0.1Hz~10Hz)

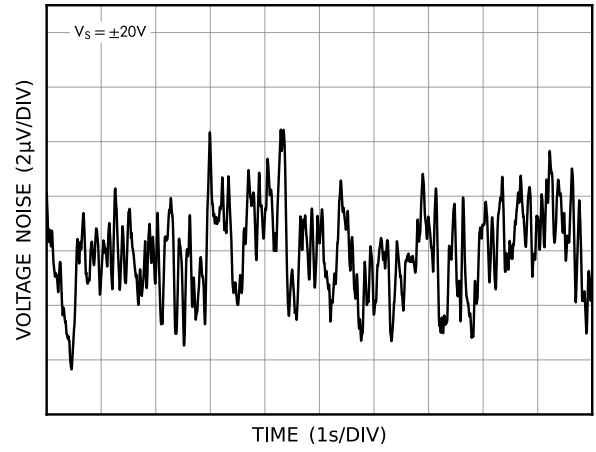


图 32 输入电压噪声 (0.1Hz~10Hz)

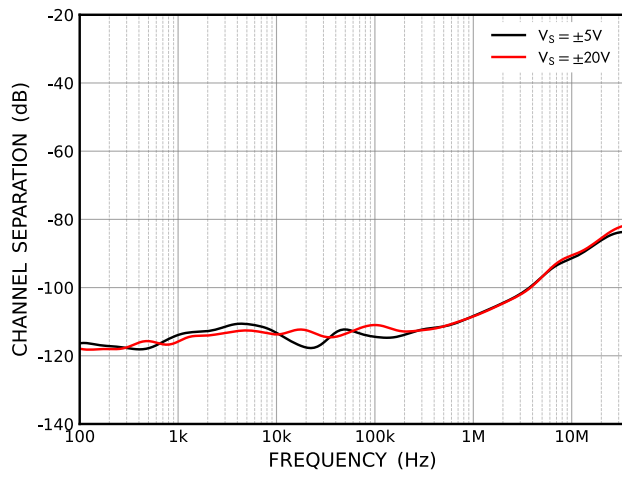


图 33 通道隔离度

工作原理

CM4155/CM4156 作为高性能运算放大器，具有出色的直流和交流特性。此外，该产品还具有高输出驱动能力、高单位增益带宽、低失真、输入保护二极管以及输出短路保护等特性。

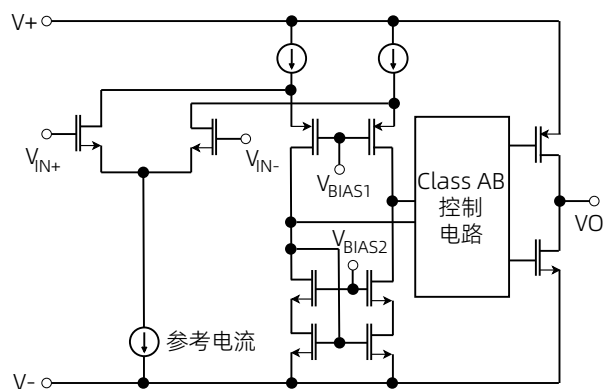


图 34 功能框图

反相放大器

CM4155/CM4156 的典型应用是反相放大器。当输入电压为正时，输出电压为负；同理当输入电压为负时，输出电压为正。

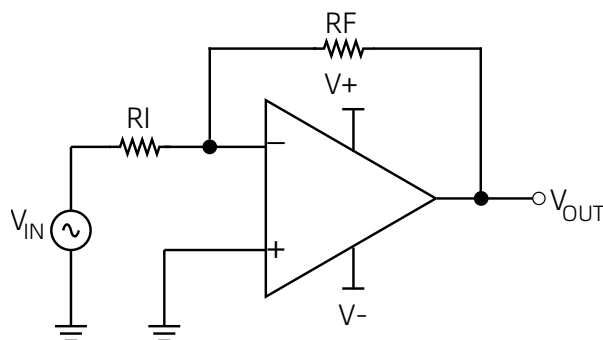


图 35 反相放大器

输出反相

反相是指当输入电压超过电源电压时，放大器传递函数的极性发生变化。而对于 CM4155/CM4156，即使输入电压超过电源电压 1V，也不会发生反相现象。

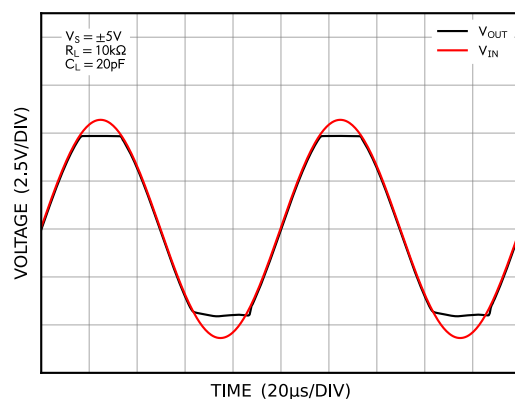


图 36 输出反相

总谐波失真和噪声

CM4155/CM4156 在整个音频频率范围内均可以表现出低总谐波失真，使其适用于高闭环增益应用场景，例如音频处理领域。图 37 显示在正单位增益时，CM4155/CM4156 的失真约为 0.00012%。

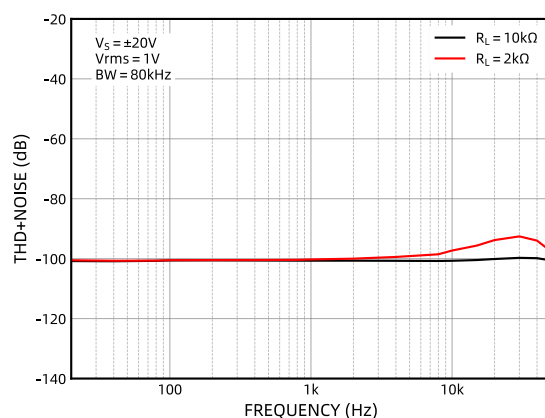


图 37 总谐波失真和噪声

驱动容性负载

CM4155/CM4156 可驱动较大负载，且具有优异的稳定性。但当配置为单位增益时，若驱动较大负载，可能引发异常振铃或震荡现象。

图 38 展示了配置为单位增益环路，驱动 500pF 负载时的输出波形。

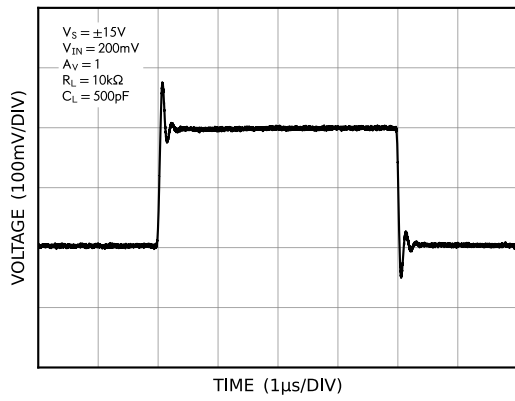


图 38 驱动容性负载

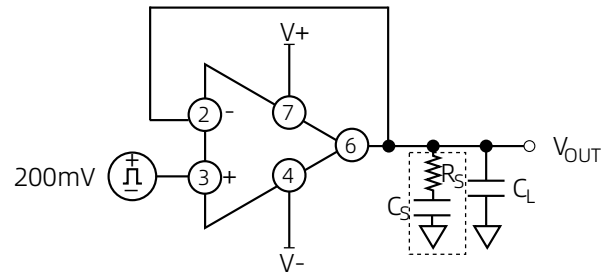


图 39 缓冲网络配置

图 40 展示了该补偿电路的输出响应特性。

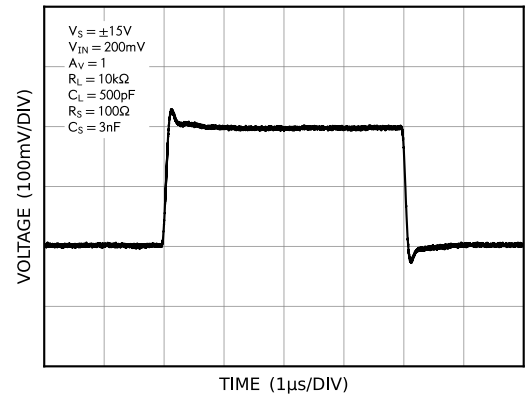


图 40 补偿负载驱动

若在低闭环增益或单位增益配置下使用更大负载，建议采用图 39 电路所示的外部补偿技术，以减少过冲并防止运算放大器自激振荡。该电路输出摆幅较低，优势在于输入信号和运算放大器噪声均被滤波，从而将整体输出噪声降至最低。

封装及订购信息

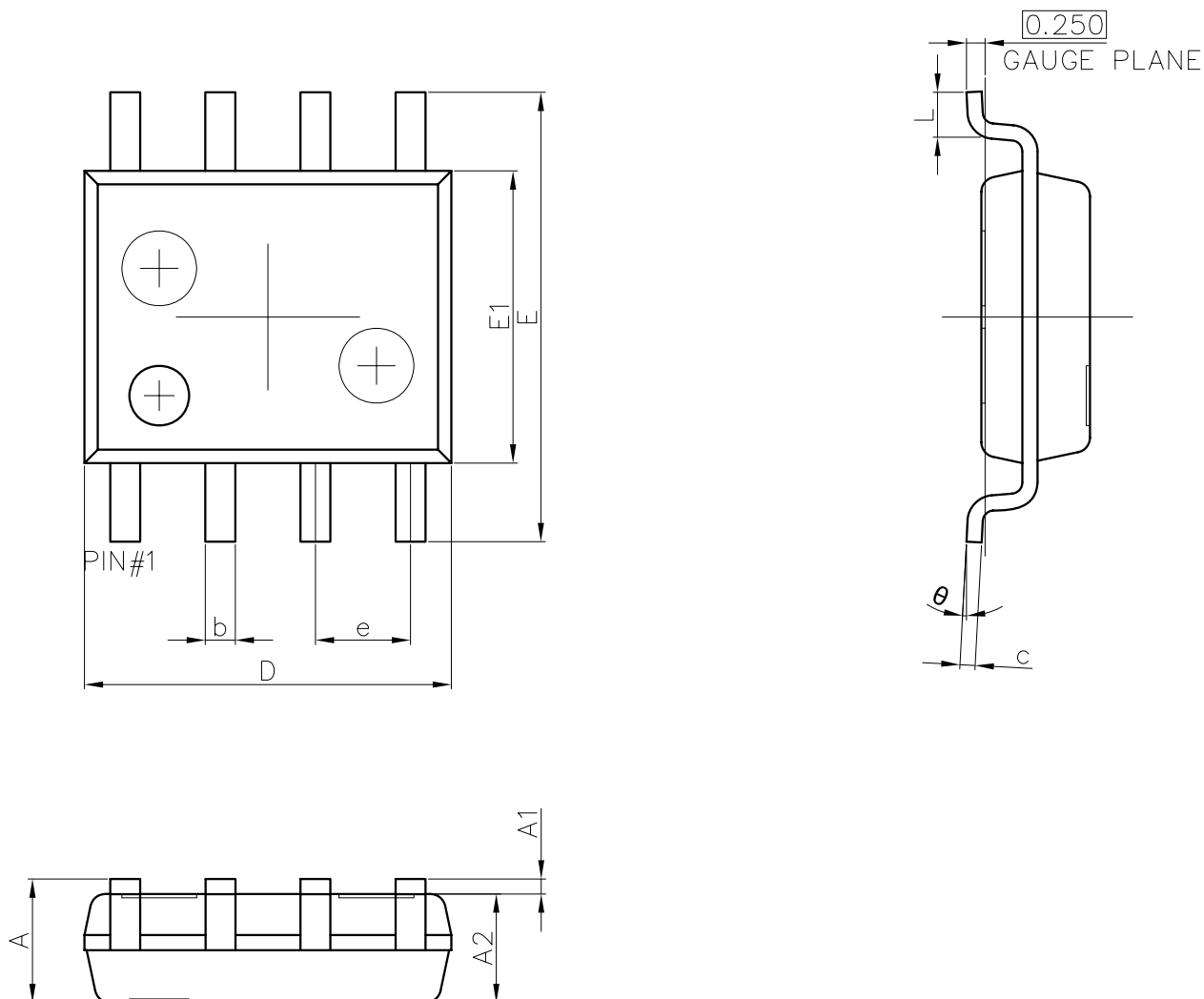
封装形式

CM4155 采用 SOP8 和 MSOP8 封装，而 CM4156 采用 SOP14 和 TSSOP14 封装。

产品外形图

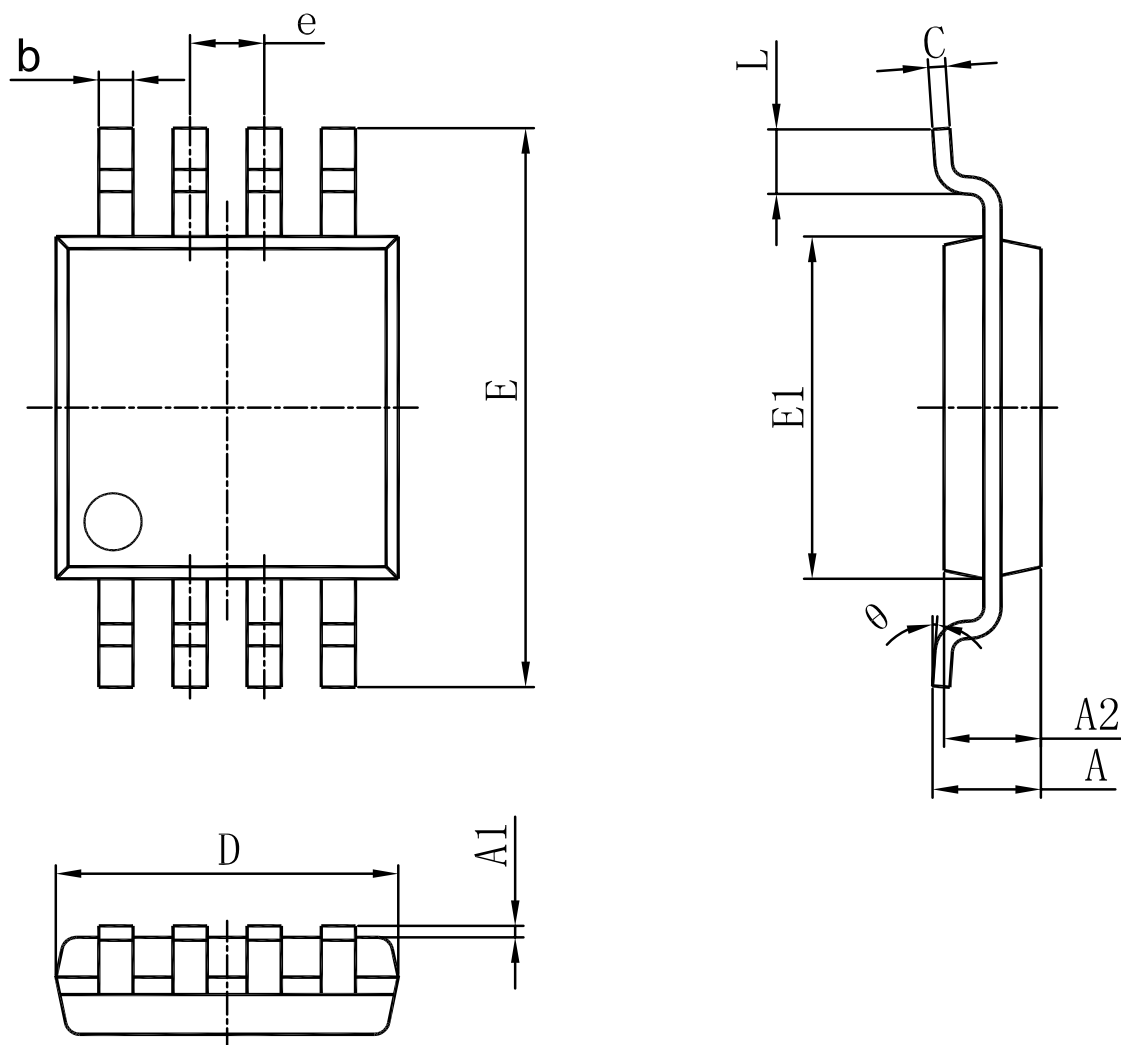
CM4155

SOP8



标识	尺寸 (毫米)		
	最小值	典型值	最大值
A	1.45	1.60	1.75
A1	0.10	0.18	0.25
A2	1.35	1.45	1.55
b	0.33	0.42	0.51
c	0.17	0.21	0.25
D	4.70	4.90	5.10
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27 (BSC)		
L	0.40	0.84	1.27
θ	0°	4°	8°

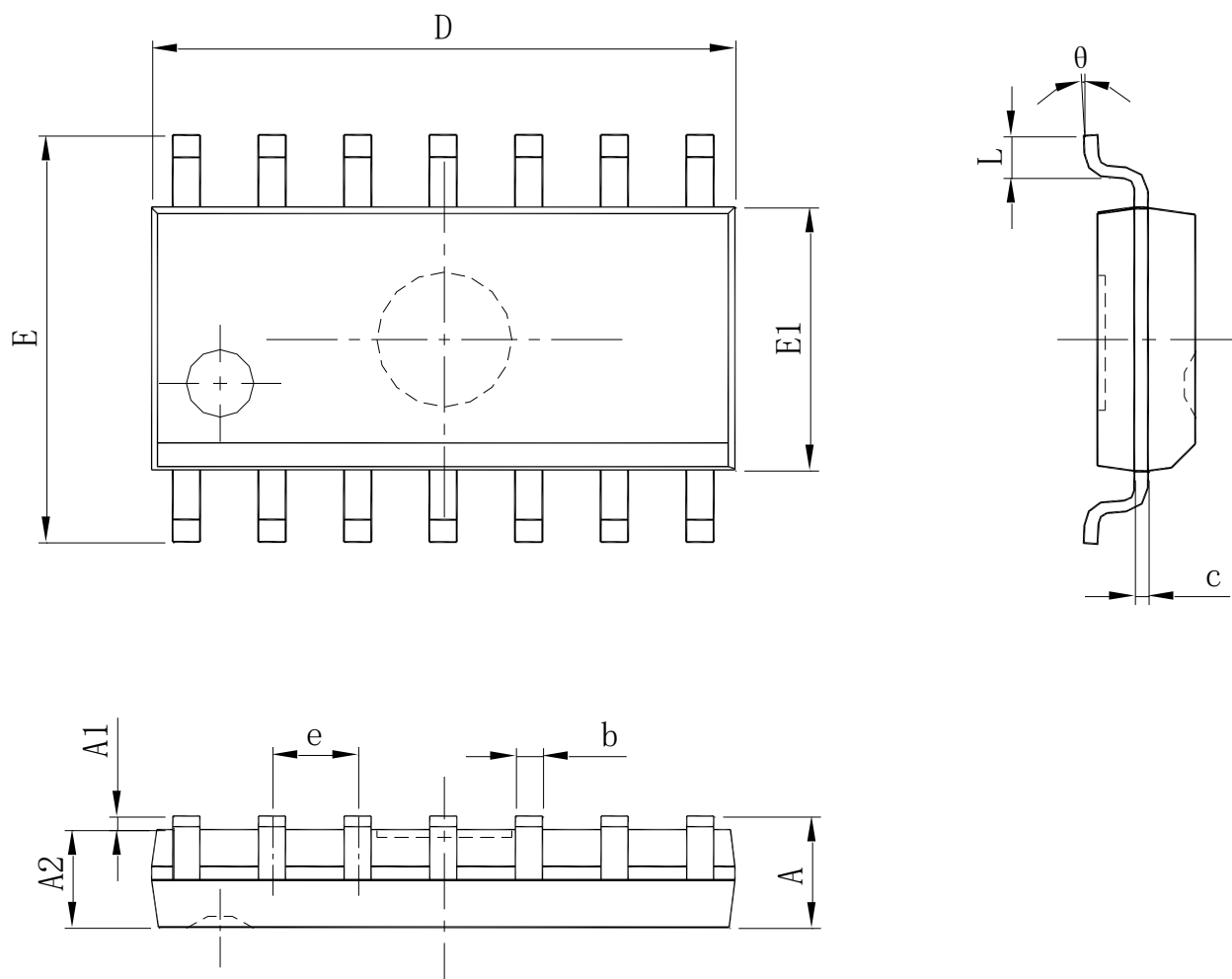
MSOP8



标识	尺寸 (毫米)		
	最小值	典型值	最大值
A	-	-	1.10
A1	0.02	0.09	0.15
A2	0.75	0.85	0.95
b	0.25	0.32	0.38
c	0.09	0.16	0.23
D	2.90	3.00	3.10
e	0.65 (BSC)		
E	4.75	4.90	5.05
E1	2.90	3.00	3.10
L	0.40	0.60	0.80
θ	0°	3°	6°

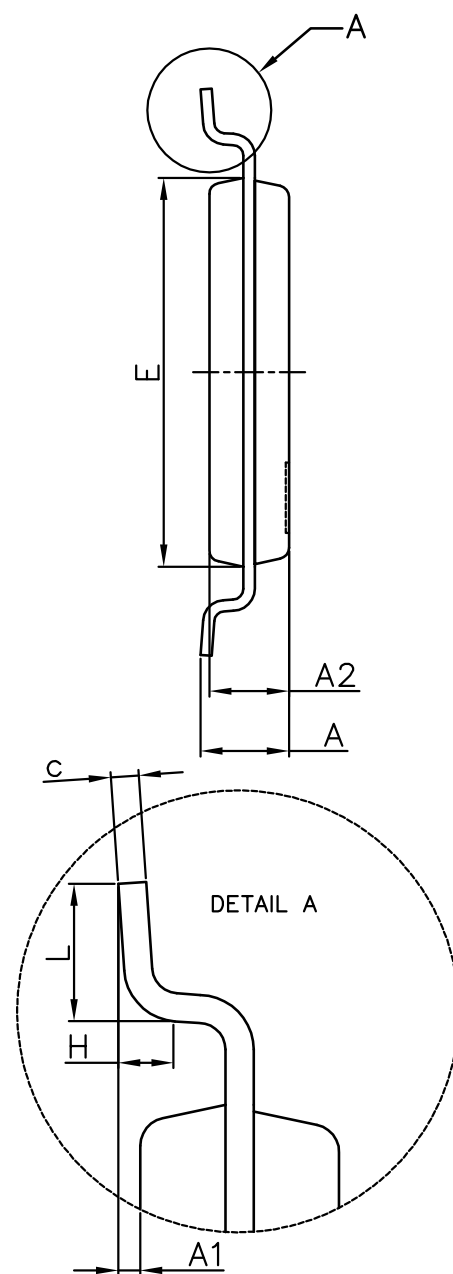
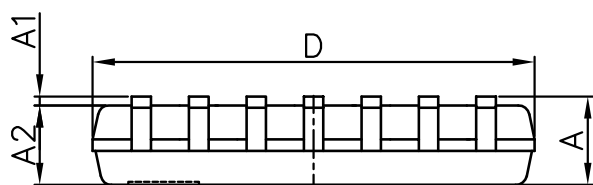
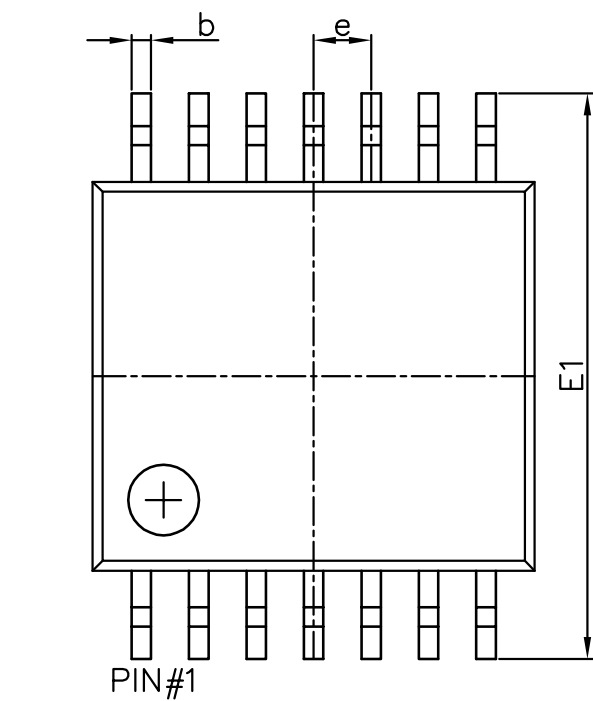
CM4156

SOP14



标识	尺寸 (毫米)		
	最小值	典型值	最大值
A	-	-	1.75
A1	0.10	0.18	0.25
A2	1.25	-	-
b	0.31	0.41	0.51
c	0.10	0.18	0.25
D	8.45	8.65	8.85
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27 (BSC)		
L	0.40	0.84	1.27
θ	0°	4°	8°

TSSOP14



标识	尺寸 (毫米)		
	最小值	典型值	最大值
A	-	1.20	-
A1	0.05	0.10	0.15
A2	0.80	0.90	1.00
b	0.19	0.25	0.30
c	0.09	0.15	0.20
D	4.90	5.00	5.10
E	4.30	4.40	4.50
E1	6.25	6.40	6.55
e	0.65 (BSC)		
L	0.50	0.60	0.70
θ	1°	4°	7°

订购信息

型号	温度范围	封装	包装	包装数量
CM4155-SOPTA	-40°C~125°C	SOP8	Reel	3000
CM4155-MSOTA	-40°C~125°C	MSOP8	Reel	4000
CM4156-SOPTA	-40°C~125°C	SOP14	Reel	3000
CM4156-TSSTA	-40°C~125°C	TSSOP14	Reel	4000