

## 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：典型值为 1.3mV
- 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

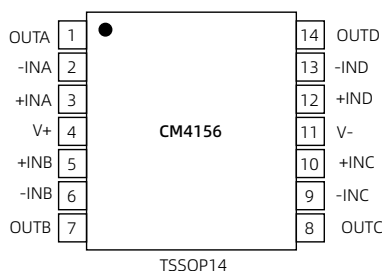
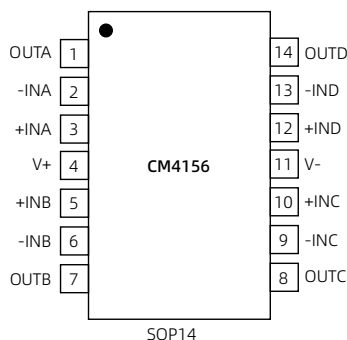
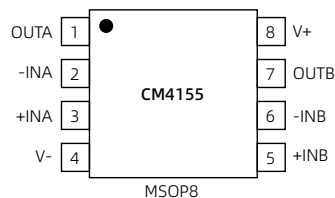
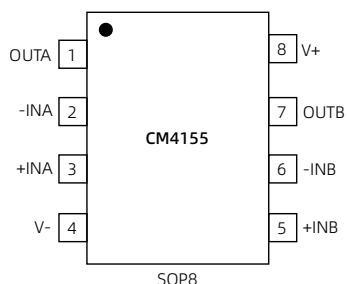
- 太阳能：串式和中央逆变器
- 电机驱动器：交流和伺服驱动控制及功率级模块
- 单相在线式 UPS
- 三相 UPS
- 专业音频混合器
- 电池测试设备

## 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.....  | 14 |
| 文档历史.....    | 3  | 封装形式.....     | 14 |
| 绝对最大额定值..... | 4  | 产品外形图.....    | 14 |
| 电气规格.....    | 5  | CM4155.....   | 14 |
| 典型特征.....    | 7  | CM4156.....   | 17 |
| 工作原理.....    | 13 | 订购信息.....     | 19 |

# 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                                                                            |
|------|------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| V0.1 | 2025-05-27 | 预发布。                                                                            |
| V0.5 | 2025-09-12 | <ul style="list-style-type: none"><li>根据实验室数据更新电气规格。</li><li>新增典型特征图。</li></ul> |

## 绝对最大额定值

| 参数                         | 等级                                  |
|----------------------------|-------------------------------------|
| <b>温度</b>                  |                                     |
| 工作温度                       | -40°C~125°C                         |
| 存储温度                       | -65°C~150°C                         |
| 结温                         | 150°C                               |
| <b>耐压</b>                  |                                     |
| 电源电压 $V_S = (V_+) - (V_-)$ | 36V                                 |
| 共模输入电压                     | $[(V_-) - 0.3]V \sim [(V_-) + 36]V$ |

## 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       | 0.65 |            | mV       |
|                          | TA = -40℃~125℃                                                                    | -0.9       | 1.3  |            | mV       |
| 输入失调电压温漂                 | TA = -40℃~125℃                                                                    | ±6.5       |      |            | μV/℃     |
| 输入失调电流                   |                                                                                   | -15        | -0.5 | 15         | pA       |
|                          | TA = -40℃~125℃                                                                    | -0.8       |      | 0.05       | nA       |
| 输入偏置电流                   |                                                                                   | 2.5        | 5.5  |            | pA       |
|                          | TA = -40℃~125℃                                                                    |            | 1    |            | nA       |
| 共模电压范围(V <sub>CM</sub> ) |                                                                                   | (V-) + 2.5 |      | (V+) - 1.5 | V        |
| CMRR                     | V <sub>S</sub> = 40V, (V-) + 2.5V < V <sub>CM</sub> < (V+) - 1.5V                 | 122        |      |            | dB       |
|                          | V <sub>S</sub> = 40V, (V-) + 2.5V < V <sub>CM</sub> < (V+) - 1.5V, TA = -40℃~125℃ | 120        |      | 130        | dB       |
|                          | V <sub>S</sub> = 40V, (V-) + 2.5V < V <sub>CM</sub> < (V+)                        | 122        |      |            | dB       |
|                          | V <sub>S</sub> = 40V, (V-) + 2.5V < V <sub>CM</sub> < (V+), TA = -40℃~125℃        | 120        |      | 130        | dB       |
| 输入阻抗                     | 差模                                                                                | 100    2   |      |            | MΩ    pF |
|                          | 共模                                                                                | 6    1     |      |            | TΩ    pF |
| 开环电压增益                   | V <sub>S</sub> = 40V, (V-) + 0.3V < VO < (V+) - 0.3V, TA = -40℃~125℃              | 120        |      |            | dB       |
|                          | V <sub>S</sub> = 40V, (V-) + 1.2V < VO < (V+) - 1.2V, TA = -40℃~125℃              | 117        |      |            | dB       |
| 输出特征                     |                                                                                   |            |      |            |          |
| 输出电压摆幅                   | 正电源轨裕量, V <sub>S</sub> = 40 V, R <sub>L</sub> = 10kΩ                              | 19.9       |      |            | mV       |
|                          | 正电源轨裕量, V <sub>S</sub> = 40 V, R <sub>L</sub> = 2kΩ                               | 19.3       |      |            | mV       |
|                          | 负电源轨裕量, V <sub>S</sub> = 40 V, R <sub>L</sub> = 10kΩ                              | -19.9      |      |            | mV       |
|                          | 负电源轨裕量, V <sub>S</sub> = 40 V, R <sub>L</sub> = 2kΩ                               | -19.6      |      |            | mV       |
| 开环输出阻抗                   | 1MHz, I <sub>O</sub> = 0A                                                         | 125        |      |            | Ω        |
| 短路电流                     |                                                                                   | ±30        |      |            | mA       |
| 容性负载驱动                   |                                                                                   | 300        |      |            | pF       |
| 电源                       |                                                                                   |            |      |            |          |
| PSRR                     | V <sub>S</sub> = 5V~40V, TA = -40℃~125℃                                           | 110        |      |            | dB       |
| 静态电流（每个放大器）              | I <sub>O</sub> = 0A, TA = -40℃~125℃                                               | 1110       | 1130 |            | μA       |
|                          | I <sub>O</sub> = 0A                                                               |            | 1130 |            | μA       |
| 开启时间                     | V <sub>S</sub> = 40V, V <sub>S</sub> 上升速率 > 0.3V/μs                               | 60         |      |            | μs       |

| 参数                | 测试条件                                                               | 最小值 | 典型值     | 最大值 | 单位             |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------|-----|---------|-----|----------------|
| <b>动态性能</b>       |                                                                    |     |         |     |                |
| 压摆率               | $V_S = 40V, G = 1, C_L = 20pF$                                     |     | 20      |     | V/ $\mu s$     |
| 建立时间 <sup>1</sup> | 建立到 0.1%, $V_S = 40V, V_{STEP} = 10V, G = 1, C_L = 20pF$           |     | 0.63    |     | $\mu s$        |
|                   | 建立到 0.1%, $V_S = 40V, V_{STEP} = 2V, G = 1, C_L = 20pF$            |     | 0.56    |     | $\mu s$        |
|                   | 建立到 0.01%, $V_S = 40V, V_{STEP} = 10V, G = 1, C_L = 20pF$          |     | 0.91    |     | $\mu s$        |
|                   | 建立到 0.01%, $V_S = 40V, V_{STEP} = 2V, G = 1, C_L = 20pF$           |     | 0.48    |     | $\mu s$        |
| 增益带宽积             |                                                                    |     | 4.8     |     | MHz            |
| 相位裕度              | $G = 1, C_L = 20pF$                                                |     | 58      |     | °              |
| 过载恢复时间            | $V_{IN} \times GAIN > V_S$                                         |     | 500     |     | ns             |
| 总谐波失真 + 噪声        | $V_S = 40V, V_{IN} \times GAIN > V_S, V_O = 6V_{rms}, G = 1, 1kHz$ |     | 0.00012 |     | %              |
| <b>噪声性能</b>       |                                                                    |     |         |     |                |
| 输入电压噪声            | 0.1Hz~10Hz                                                         |     | 8.5     |     | $\mu V_{pp}$   |
| 输入电压噪声密度          | 1kHz                                                               |     | 30      |     | $nV/\sqrt{Hz}$ |
|                   | 10kHz                                                              |     | 20      |     | $nV/\sqrt{Hz}$ |
| 输入电流噪声            | 1kHz                                                               |     | 90      |     | $fA/\sqrt{Hz}$ |
| 通道隔离度             | 0Hz                                                                |     | 120     |     | dB             |

注 1：设计保证。

## 典型特征

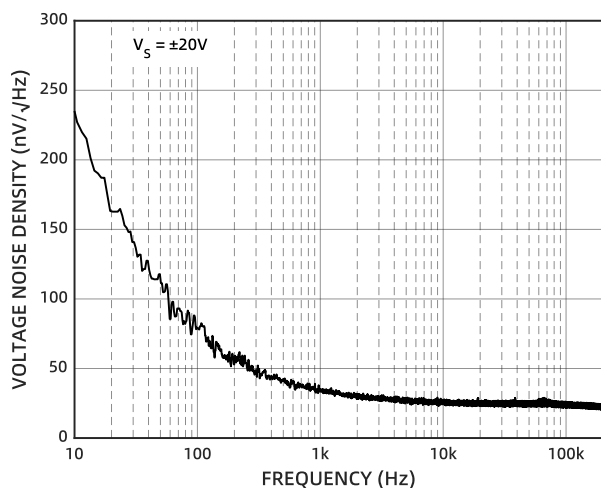


图 1 电压噪声密度(100kHz)

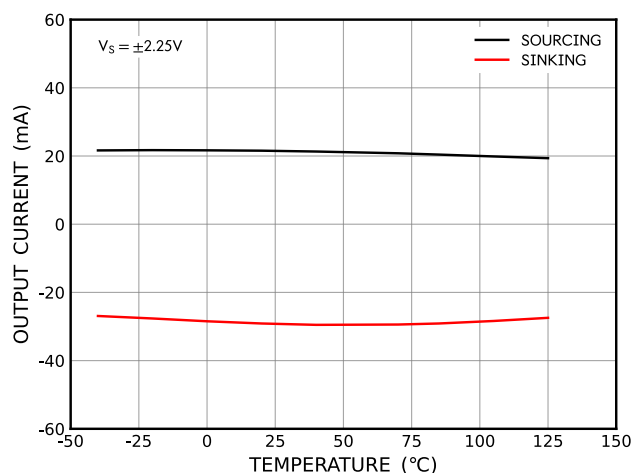


图 2 短路电流的温度特性

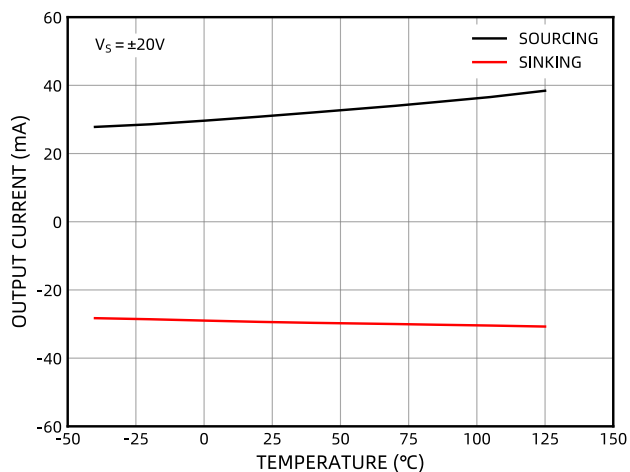


图 3 短路电流的温度特性

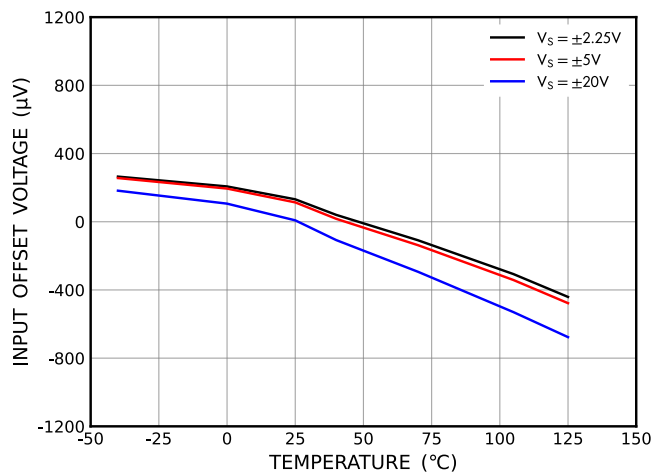


图 4 输入失调电压的温度特性

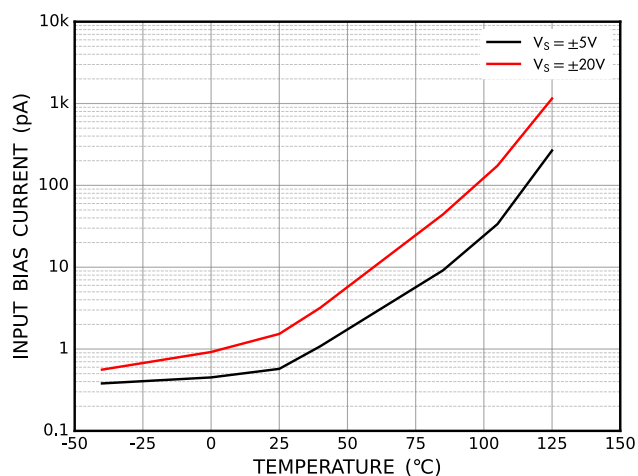


图 5 输入偏置电流的温度特性

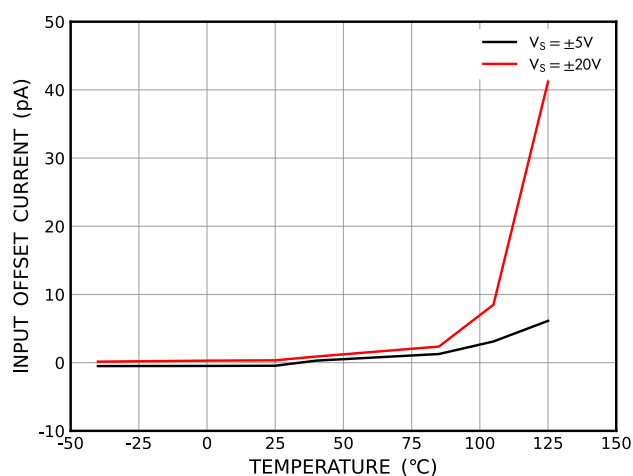


图 6 输入失调电流的温度特性

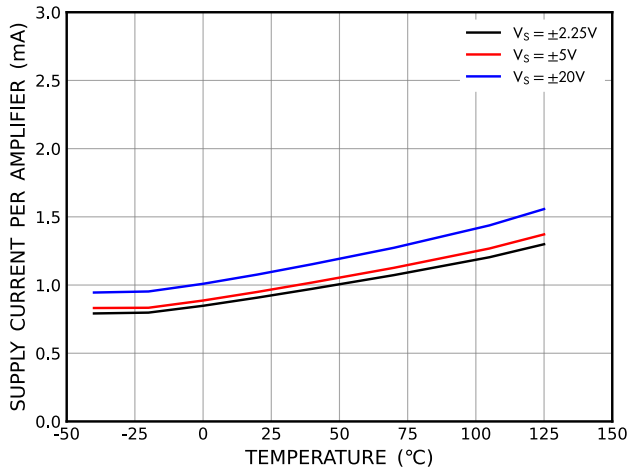


图 7 电源电流的温度特性

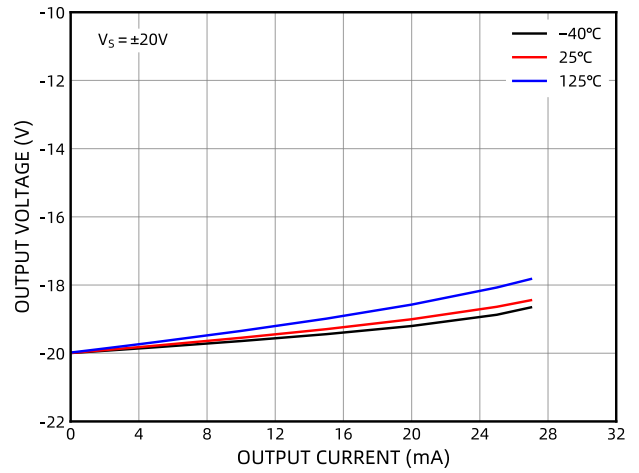


图 8 输出电压随输出电流的变化 (最低输出电压)

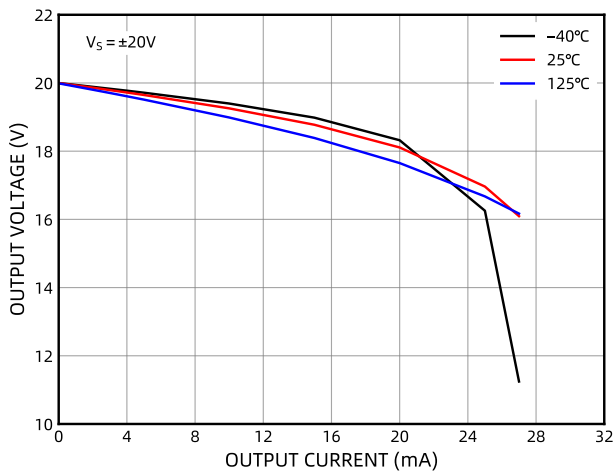


图 9 输出电压随输出电流的变化 (最高输出电压)

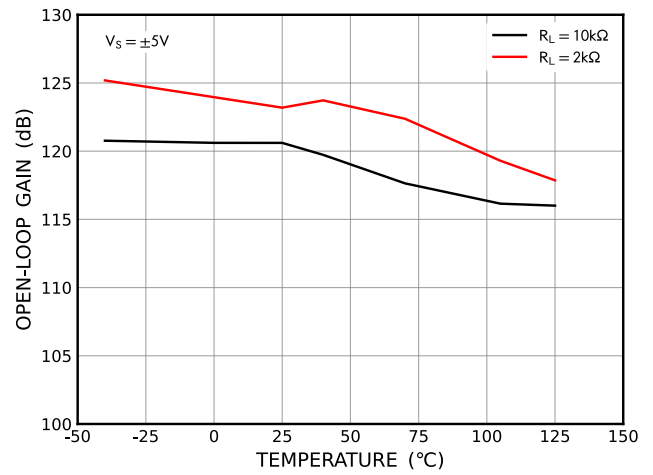


图 10 开环增益的温度特性

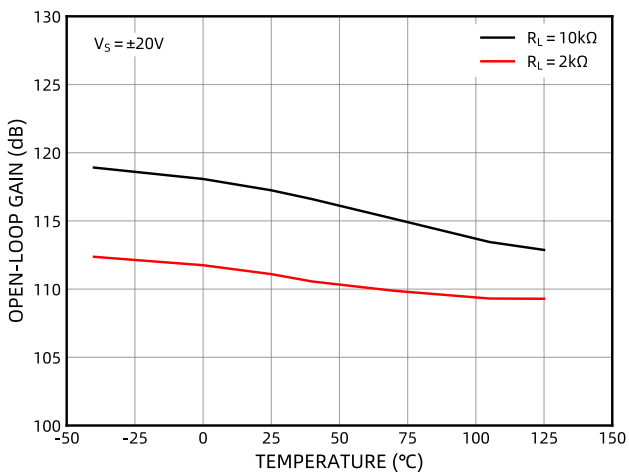


图 11 开环增益的温度特性

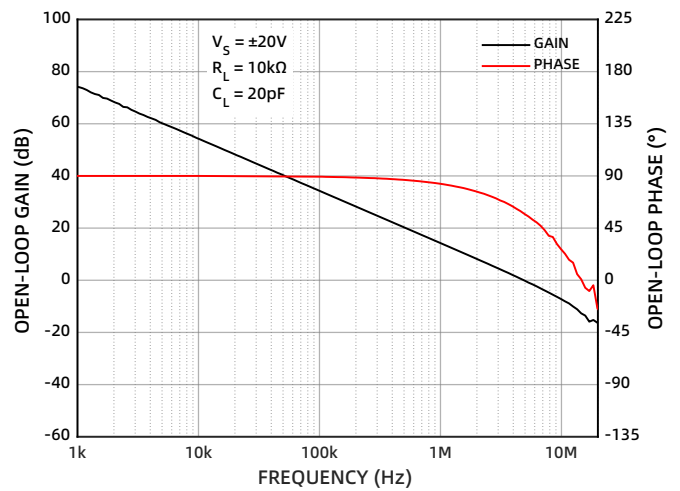


图 12 开环增益



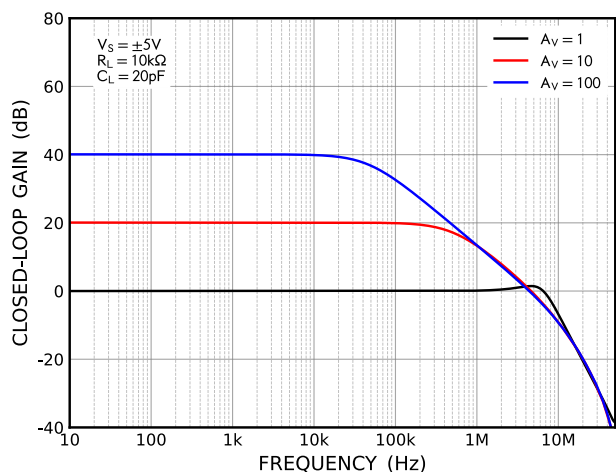


图 13 闭环增益

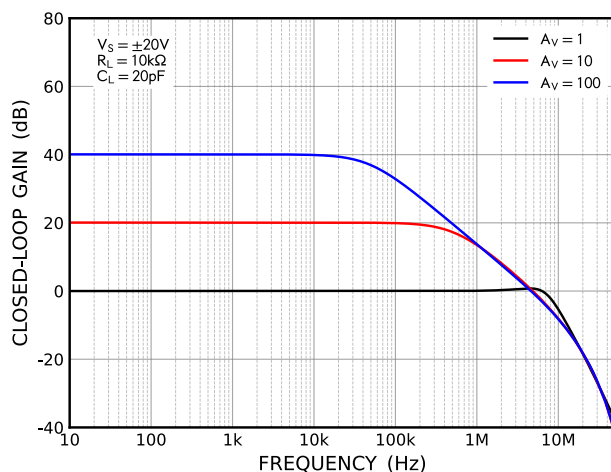


图 14 闭环增益

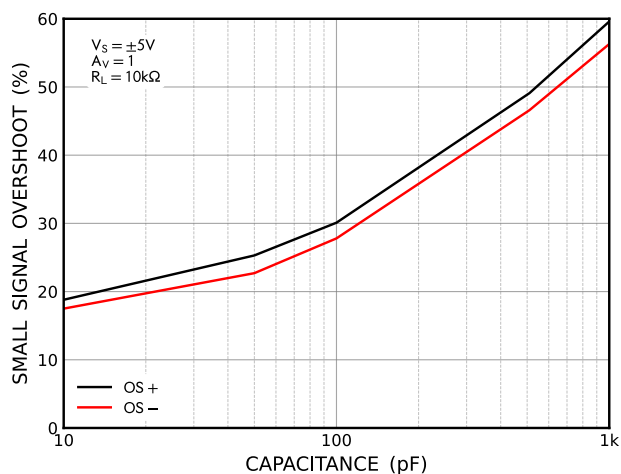


图 15 小信号过冲随负载电容的变化

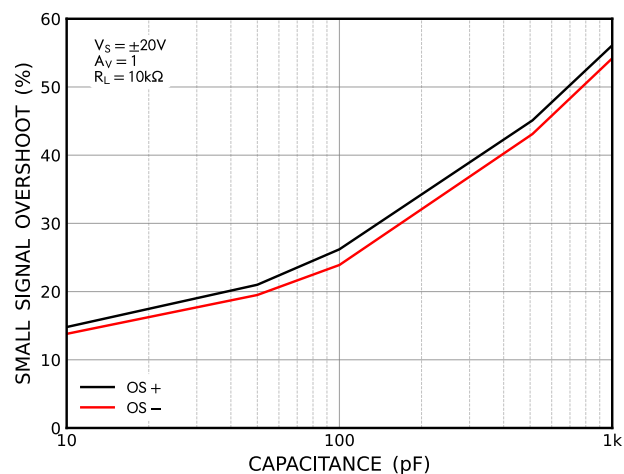


图 16 小信号过冲随负载电容的变化

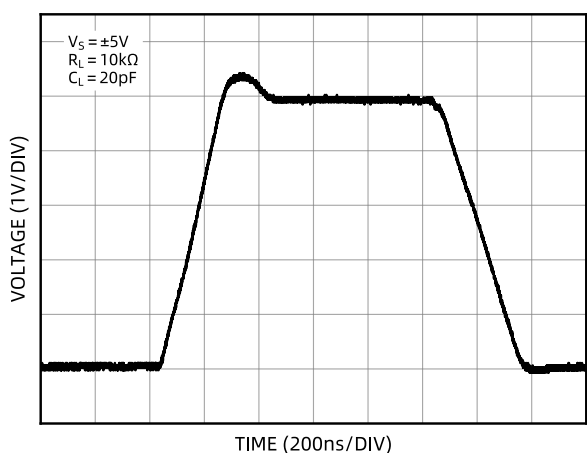


图 17 大信号瞬态响应

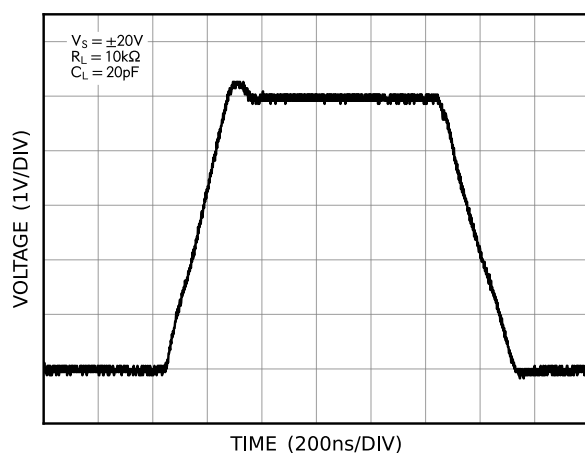


图 18 大信号瞬态响应

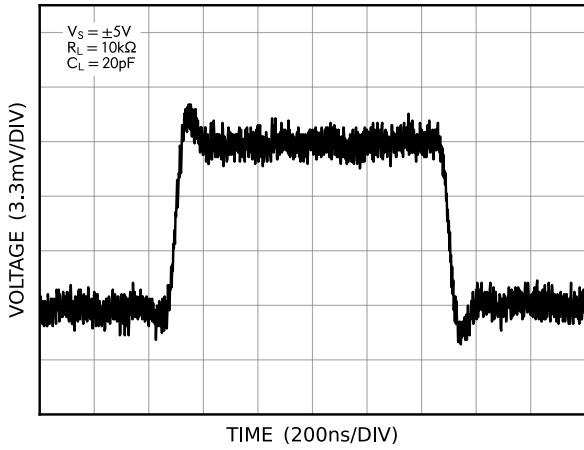


图 19 小信号瞬态响应

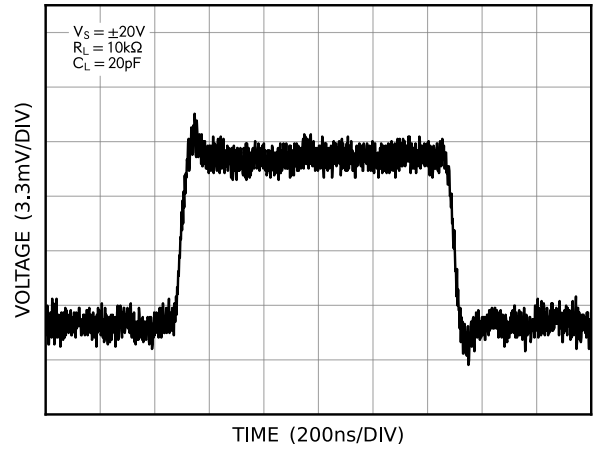


图 20 小信号瞬态响应

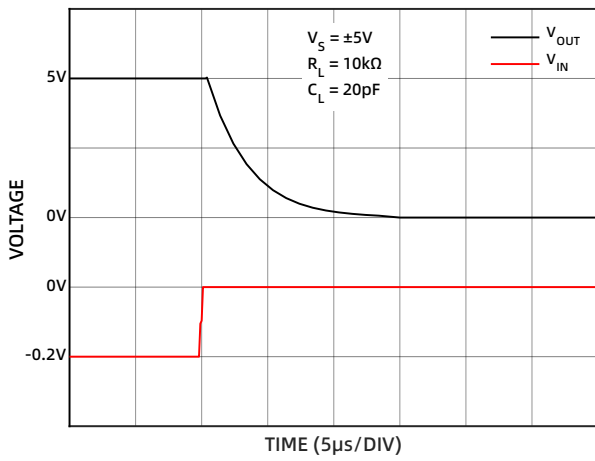


图 21 正向过载恢复

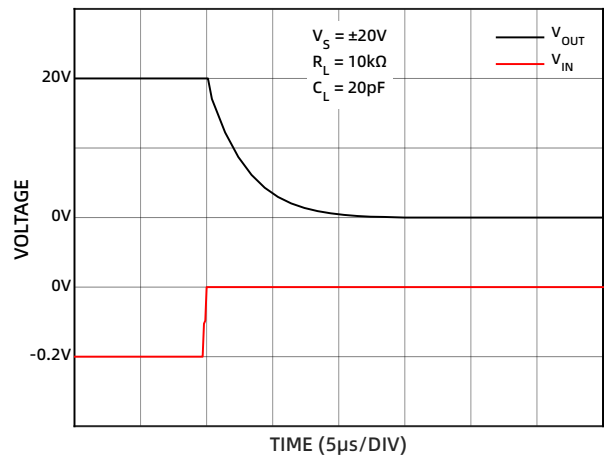


图 22 正向过载恢复

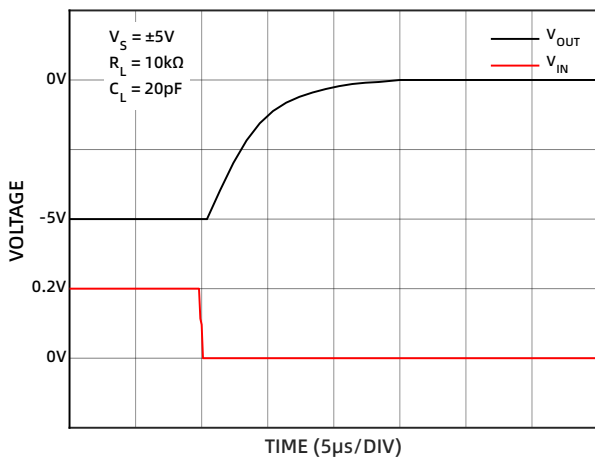


图 23 负向过载恢复

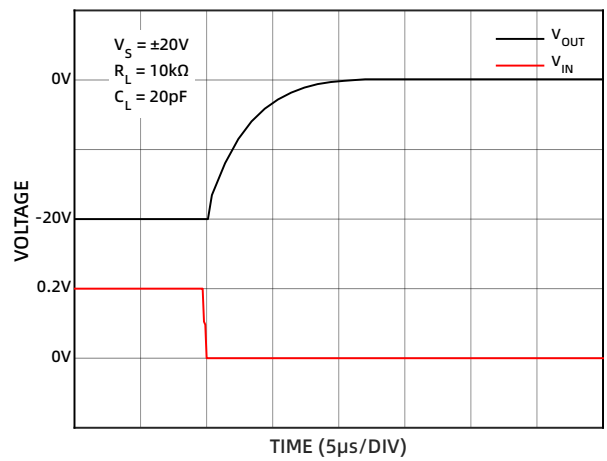


图 24 负向过载恢复

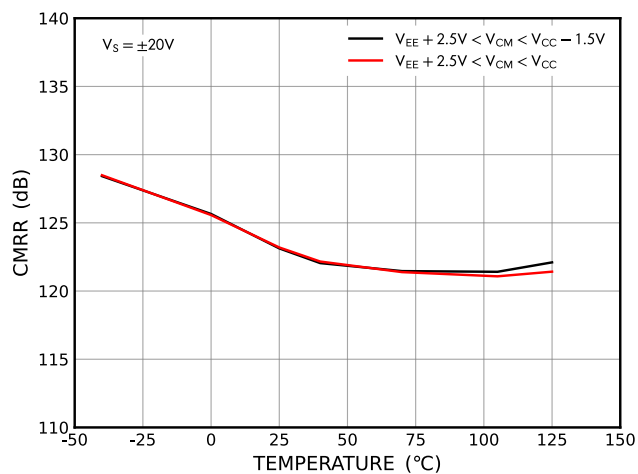


图 25 CMRR

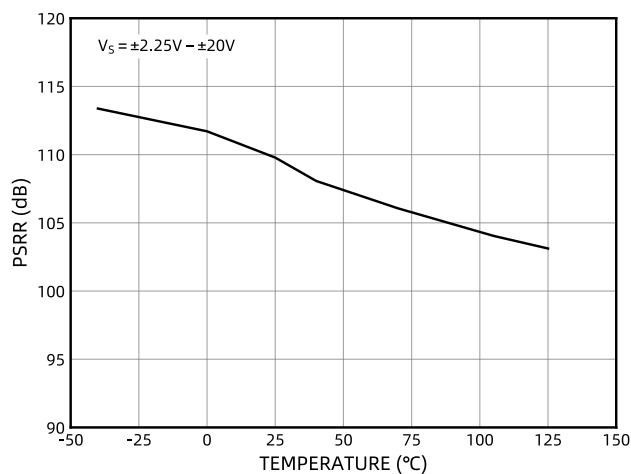


图 26 PSRR 的温度特性

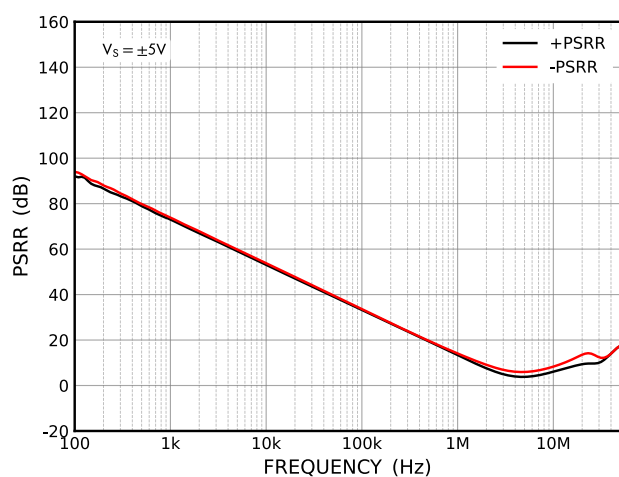


图 27 PSRR

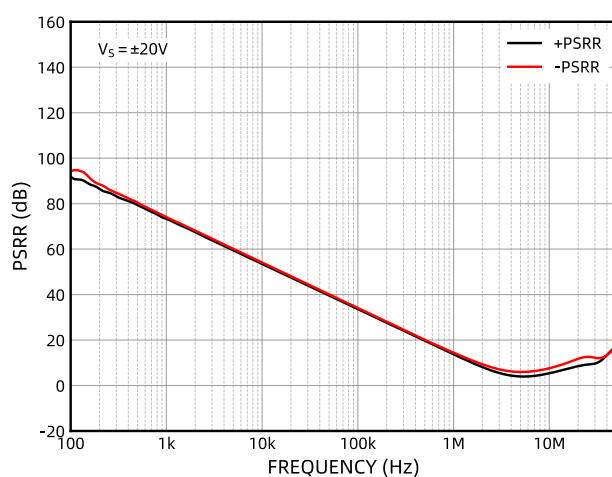


图 28 PSRR

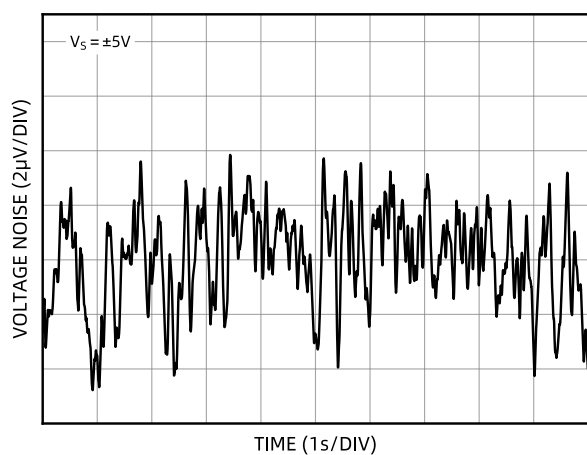


图 29 输入电压噪声 (0.1Hz~10Hz)

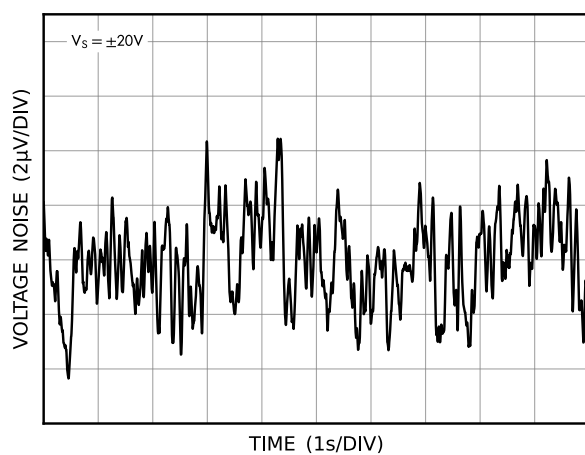


图 30 输入电压噪声 (0.1Hz~10Hz)

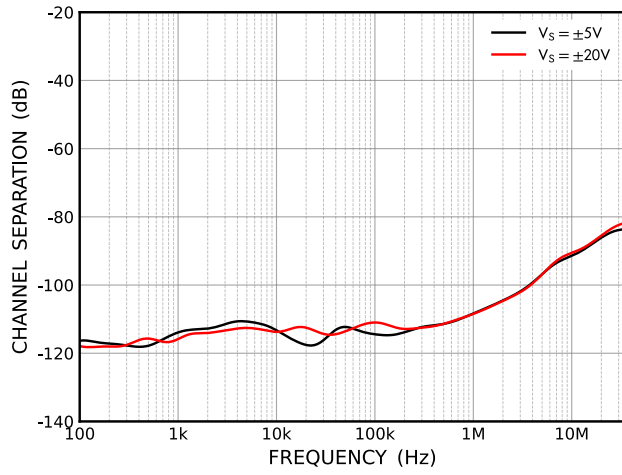


图 31 通道隔离度

## 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。

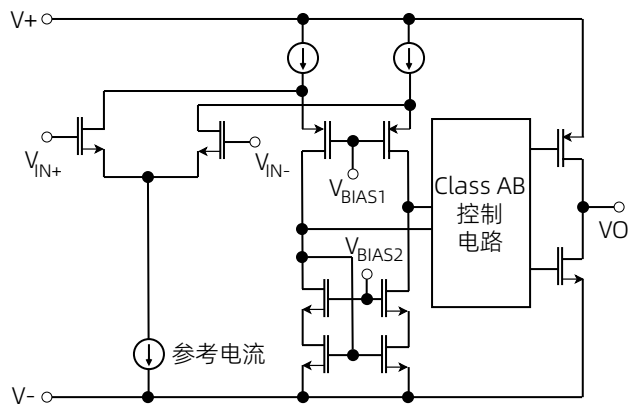


图 32 功能框图

## 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。

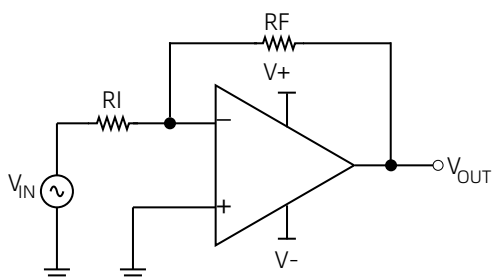


图 33 反相放大器

## 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。

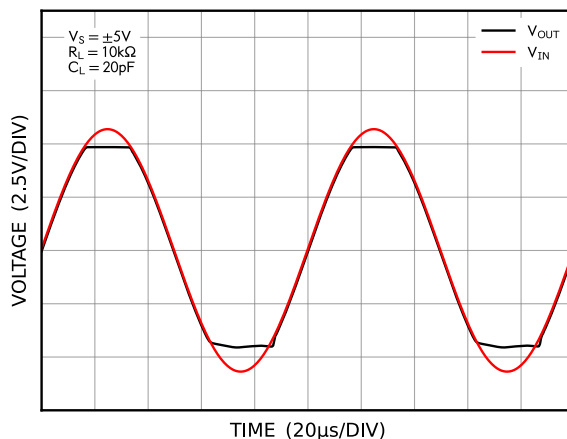


图 34 输出反向

## 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 35 显示在正单位增益时，CM4155/CM4156 的失真约为 0.00012%。

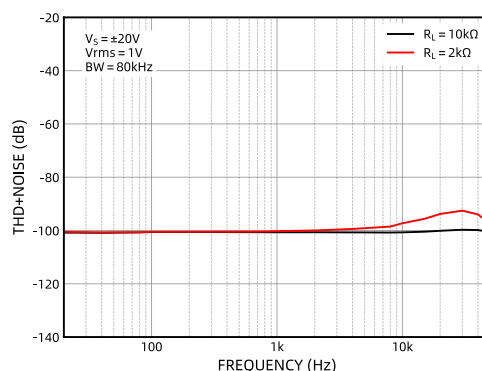


图 35 总谐波失真和噪声

## 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。

## 封装及订购信息

### 封装形式

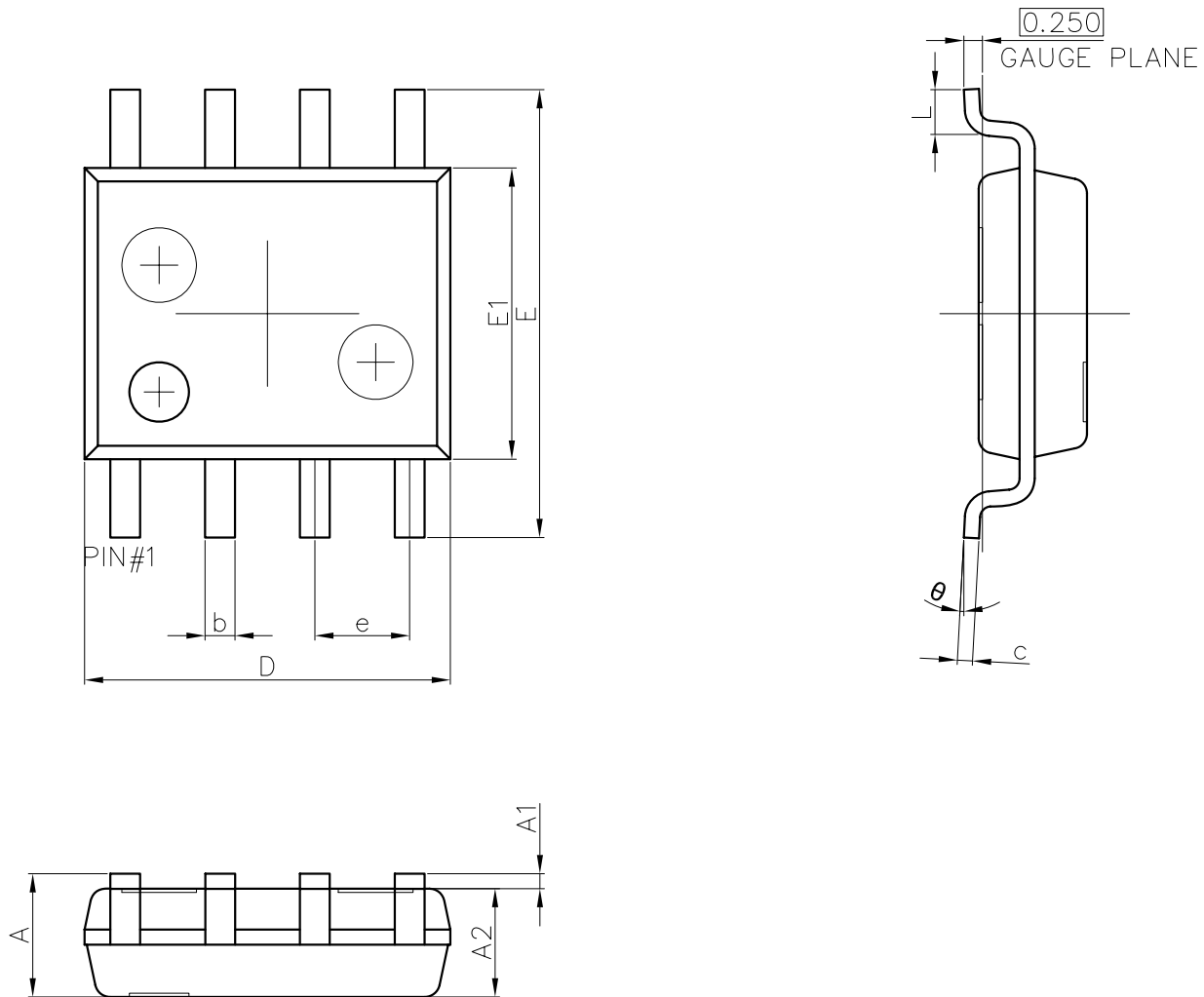
CM4155 采用 SOP8 和 MSOP8 封装，而 CM4156 采用 SOP14 和 TSSOP14 封装。

### 产品外形图

产品外形图如下图所示。

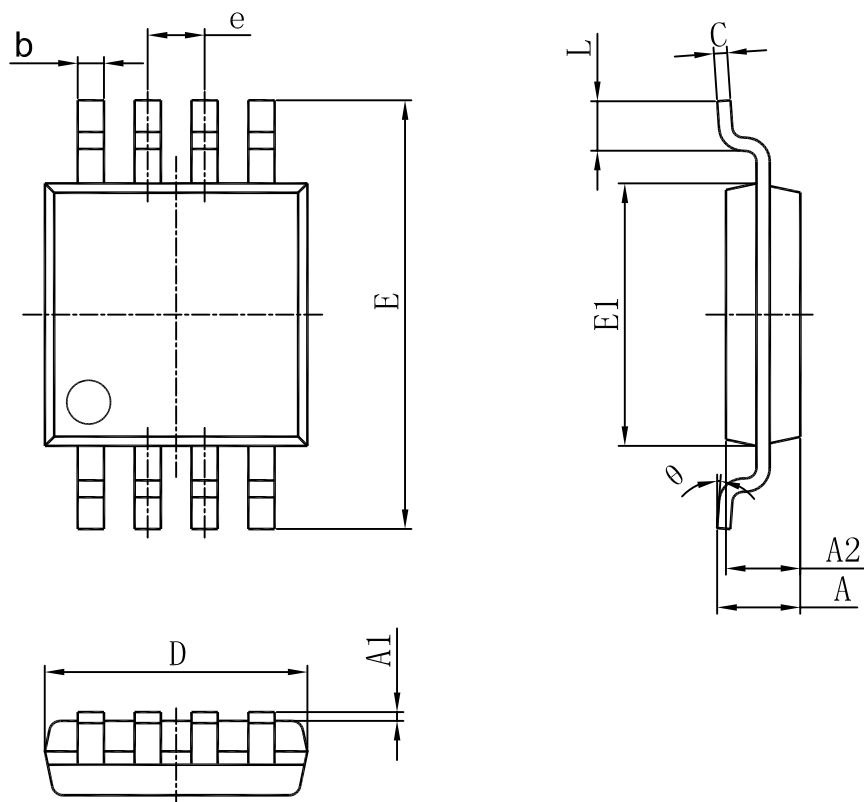
#### CM4155

##### 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

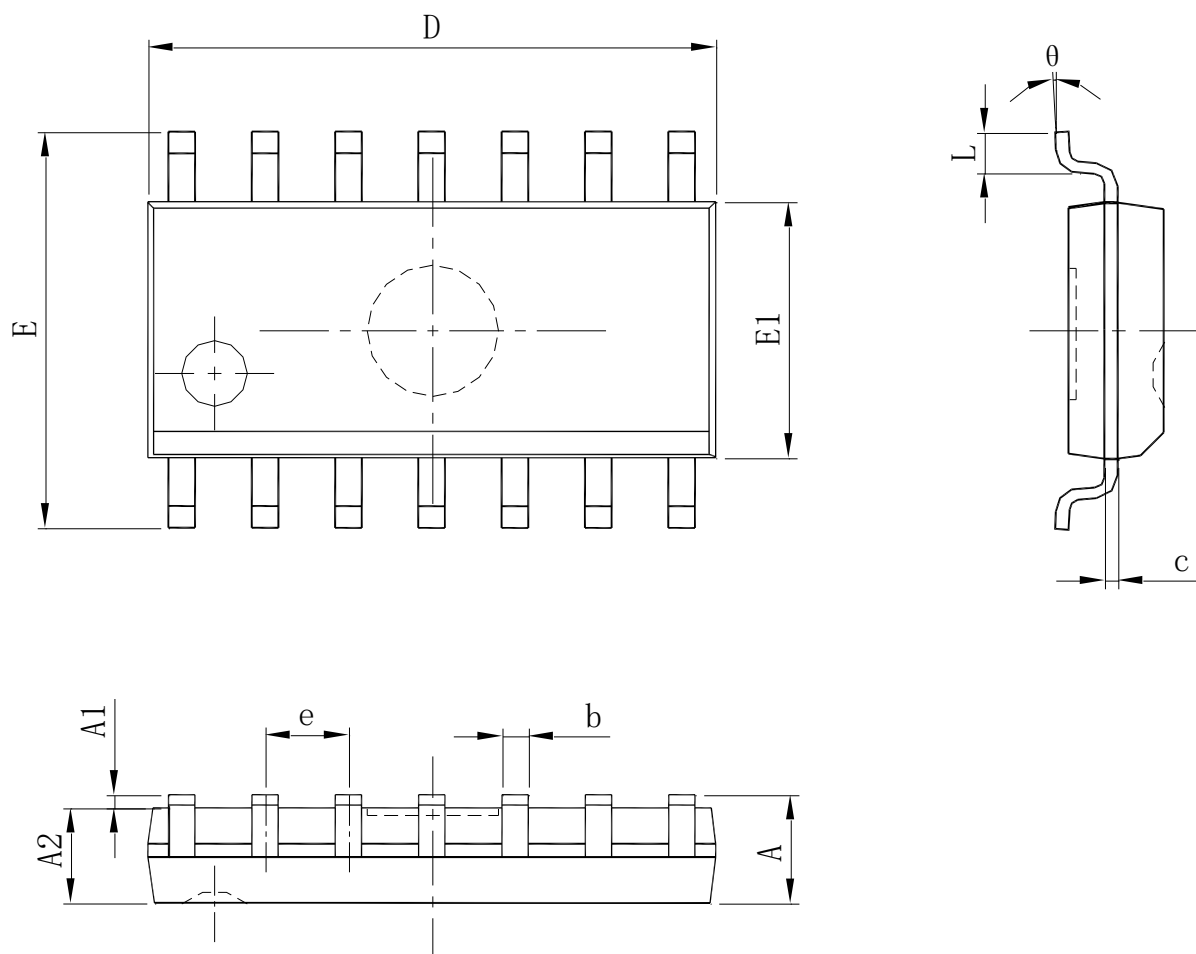


| 标识       | 尺寸 (毫米)    |      |      |
|----------|------------|------|------|
|          | 最小值        | 典型值  | 最大值  |
| A        | -          | -    | 1.10 |
| A1       | 0.02       | 0.09 | 0.15 |
| A2       | 0.75       | 0.85 | 0.95 |
| b        | 0.25       | 0.32 | 0.38 |
| c        | 0.09       | 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 |
| $\theta$ | 0°         | 3°   | 6°   |



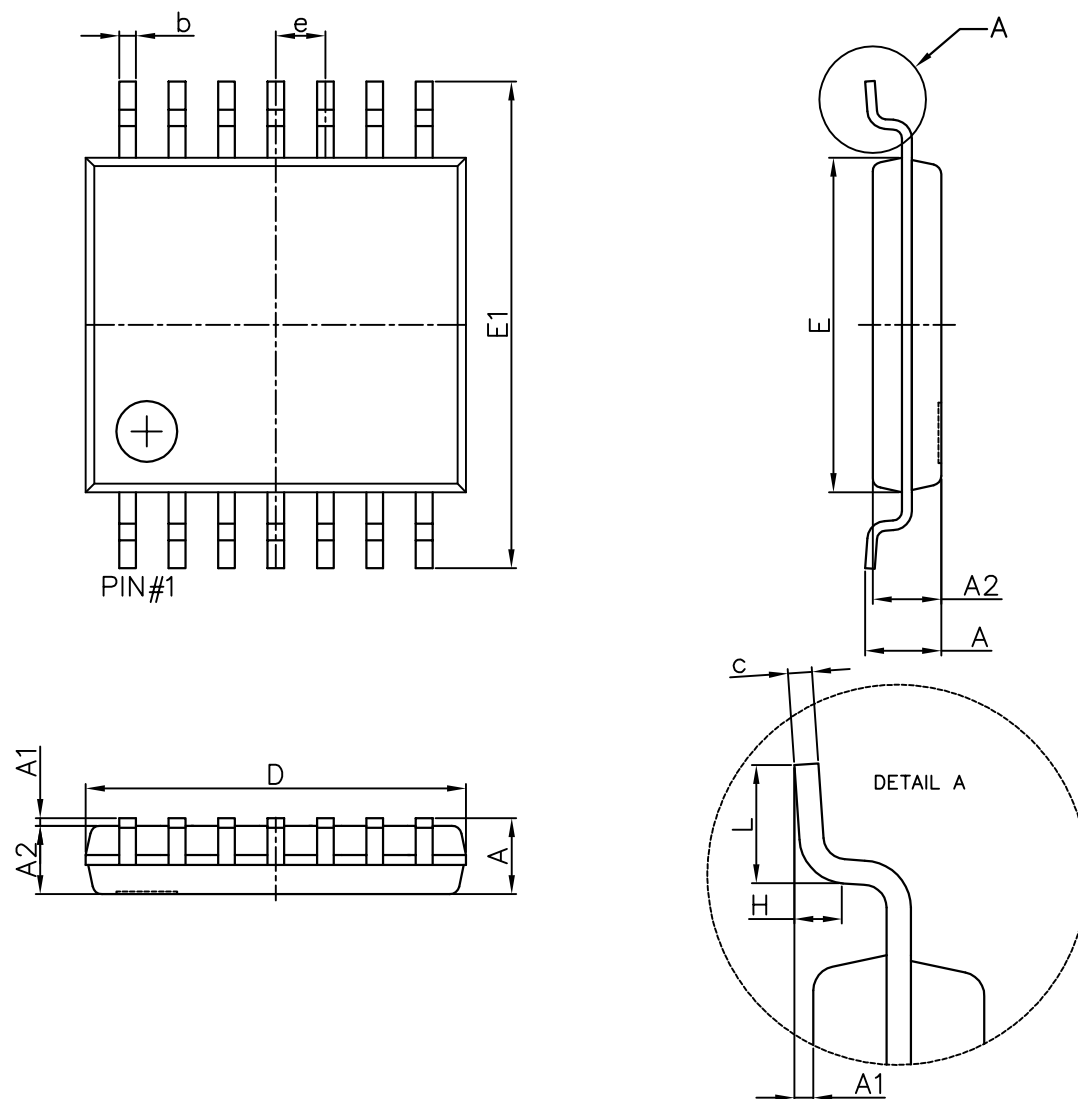
## CM4156

## 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 |
| $\theta$ | 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 |
| $\theta$ | 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 |