



DACPORT Low Cost, Complete μ P-Compatible 8-Bit DAC

AD558

FEATURES

- Complete 8-Bit DAC
- Voltage Output—2 Calibrated Ranges
- Internal Precision Bandgap Reference
- Single-Supply Operation: +5 V to +15 V
- Full Microprocessor Interface
- Fast: 1 μ s Voltage Settling to $\pm 1/2$ LSB
- Low Power: 75 mW
- No User Trims
- Guaranteed Monotonic Over Temperature
- All Errors Specified T_{MIN} to T_{MAX}
- Small 16-Pin DIP and 20-Pin PLCC Packages
- Single Laser-Wafer-Trimmed Chip for Hybrids
- Low Cost
- MIL-STD-883 Compliant Versions Available

PRODUCT DESCRIPTION

The AD558 DACPORT® is a complete voltage-output 8-bit digital-to-analog converter, including output amplifier, full microprocessor interface and precision voltage reference on a single monolithic chip. No external components or trims are required to interface, with full accuracy, an 8-bit data bus to an analog system.

The performance and versatility of the DACPORT is a result of several recently-developed monolithic bipolar technologies. The complete microprocessor interface and control logic is implemented with integrated injection logic (I²L), an extremely dense and low power logic structure that is process-compatible with linear bipolar fabrication. The internal precision voltage reference is the patented low voltage bandgap circuit which permits full-accuracy performance on a single +5 V to +15 V power supply. Thin-film silicon-chromium resistors provide the stability required for guaranteed monotonic operation over the entire operating temperature range (all grades), while recent advances in laser-wafer-trimming of these thin-film resistors permit absolute calibration at the factory to within ± 1 LSB; thus no user-trims for gain or offset are required. A new circuit design provides voltage settling to $\pm 1/2$ LSB for a full-scale step in 800 ns.

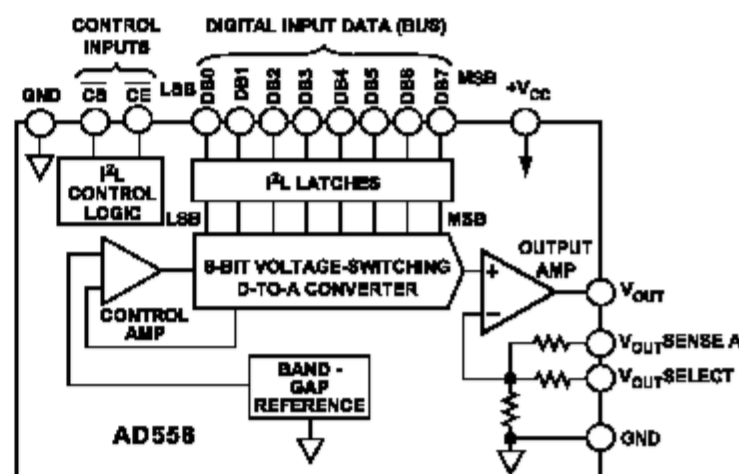
The AD558 is available in four performance grades. The AD558J and K are specified for use over the 0°C to +70°C temperature range, while the AD558S and T grades are specified for -55°C to +125°C operation. The "J" and "K" grades are available either in 16-pin plastic (N) or hermetic ceramic (D) DIPs. They are also available in 20-pin JEDEC standard PLCC packages. The "S" and "T" grades are available in the 16-pin hermetic ceramic DIP package.

DACPORT is a registered trademark of Analog Devices, Inc.

REV. A

Information furnished by Analog Devices is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by Analog Devices for its use, nor for any infringements of patents or other rights of third parties which may result from its use. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of Analog Devices.

FUNCTIONAL BLOCK DIAGRAM



PRODUCT HIGHLIGHTS

1. The 8-bit I²L input register and fully microprocessor-compatible control logic allow the AD558 to be directly connected to 8- or 16-bit data buses and operated with standard control signals. The latch may be disabled for direct DAC interfacing.
2. The laser-trimmed on-chip SiCr thin-film resistors are calibrated for absolute accuracy and linearity at the factory. Therefore, no user trims are necessary for full rated accuracy over the operating temperature range.
3. The inclusion of a precision low voltage bandgap reference eliminates the need to specify and apply a separate reference source.
4. The voltage switching structure of the AD558 DAC section along with a high speed output amplifier and laser trimmed resistors give the user a choice of 0 V to +2.56 V or 0 V to +10 V output ranges, selectable by pin-strapping. Circuitry is internally compensated for minimum settling time on both ranges; typically settling to $\pm 1/2$ LSB for a full-scale 2.55 volt step in 800 ns.
5. The AD558 is designed and specified to operate from a single +4.5 V to +16.5 V power supply.
6. Low digital input currents, 100 μ A max, minimize bus loading. Input thresholds are TTL/low voltage CMOS compatible over the entire operating V_{CC} range.
7. All AD558 grades are available in chip form with guaranteed specifications from +25°C to T_{MAX} . MIL-STD-883, Class B visual inspection is standard on Analog Devices bipolar chips. Contact the factory for additional chip information.
8. The AD558 is available in versions compliant with MIL-STD-883. Refer to Analog Devices Military Products Data-book or current AD558/883B data sheet for detailed specifications.

AD558-规格

(@ T A = + 25 C , V C C = + 5 V 至 + 15 V , 除非另有说明)

模型	AD558J		AD558K		AD558S		AD558T		单位
	敏	典型	马克斯	敏	典型	马克斯	敏	典型	马克斯
解析度	8		8		8		8		位
相对准确度 ² 0°C 至 + 70°C -55°C 至 + 125°C	±2 分之 1		±四分 之一		±2 分之 1 ±四分 之三		±四分 之一 ±8 分之 3		LSB
OUTPUT 范围 ³ 当前来源 水槽	0 至 + 2.56 0 到 + 10 +5 内部被动 下拉到地面		0 至 + 2.56 0 到 + 10 +5 内部被动 下拉到地面		0 至 + 2.56 0 到 + 10 +5 内部被动 下拉到地面		0 至 + 2.56 0 到 + 10 +5 内部被动 下拉到地面		V V 嘛
输出结算时间 ⁵ 0 至 2.56 伏范围 0 到 10 伏范围 ⁴	0.8 2.0	1.5 3.0	0.8 2.0	1.5 3.0	0.8 2.0	1.5 3.0	0.8 2.0	1.5 3.0	微秒 微秒
全尺寸精度 ⁶ @ 25 T MIN 到 T MAX	1.5 2.5		0.5 1		1.5 2.5		0.5 1		LSB LSB
零错误 @ 25 T MIN 到 T MAX	1 2		1/2 1		1 2		1/2 1		LSB LSB
单调性 ⁷ T MIN 到 T MAX	保证		保证		保证		保证		
数字输入 T MIN 到 T MAX 输入电流 数据输入, 电压 位逻辑“1” 位 On-Logic“0” 控制输入, 电压 逻辑“1” On-Logic“0” 输入电容	±100 2.0 0 0.8 2.0 0 0.8 4		±100 2.0 0 0.8 2.0 0 0.8 4		±100 2.0 0 0.8 2.0 0 0.8 4		100 2.0 0 0.8 2.0 0 0.8 4		μA V V V V pF 的
定时 ⁸ t W, 选通脉冲宽度 T MIN 到 T MAX t 数据保持时间 T MIN 到 T MAX t DS 数据建立时间 T MIN 到 T MAX	200 270 10 10 200 270	200 270 10 10 200 270	200 270 10 10 200 270	200 270 10 10 200 270	200 270 10 10 200 270	200 270 10 10 200 270	200 270 10 10 200 270	200 270 10 10 200 270	NS NS NS NS NS NS
电源 工作电压范围 (V CC) 2.56 伏范围 10 伏范围 当前 (I CC) 15 拒绝率	+4.5 11.4	+16.5 +16.5 25 0.03	+4.5 11.4 15 25 0.03	+16.5 +16.5 25 0.03	+4.5 11.4 15 25 0.03	+16.5 +16.5 25 0.03	+4.5 11.4 15 25 0.03	+16.5 +16.5 25 0.03	V V 嘛 %/%
功率消耗, V CC = 5 V V CC = 15 V	75 225	125 375	75 225	125 375	75 225	125 375	75 225	125 375	毫瓦 毫瓦
工作温度范围	0 + 70		0 + 70		-55 +125		-55 +125		C

笔记

1 AD558 的科技成果可以加工和筛选出来, MIL-STD-883 B 类. 有关详细信息, 请咨询 ADI 公司的军用数据手册.

2 相对精度定义为代码转换点与理想转移点在偏移里到设备满量程的直线上的偏差.

请参阅“测量偏移误差”.

3 操作 0 伏至 10 伏输出范围需要最低电源电压 + 11.4 伏特.

4 被动下拉电阻为 2 kΩ 为 2.56 伏范围, 10 kΩ 为 10 伏范围.

5 定时时间指定为正向满量程步长 ±1/2 LSB. 负向步骤为零较慢, 但可以通过外部下拉来改善.

6 2.56 范围的全范围输出电压为 2.55 V, 并保证采用 +5 V 电源供电, 对于 10 V 电压范围, 使用 +15 V 电源可保证 9.960 V.

7 单调转换器具有最大差分线性误差 ±1 LSB.

8 见图 7.

粗体显示的规格在最终电气测试的所有生产单元上进行测试.

规格如有变更, 恕不另行通知.

绝对最大额定值*

V_{CC}到地面.....0 V至+18 V
 数字输入（引脚1-10）.....0 V至+7.0 V
 V_{OUT}.....无限短路

功耗.....短暂的V_{CC}
 450 mW

存储温度范围

N/P（塑料）包装.....-25 °C至+100°C
 D（陶瓷）包装.....-55 °C至+150°C

引线温度（焊接10秒）.....300 °C

热阻

连接到环境/接合到案例
 D（陶瓷）包装.....100 °C/W / 30°C/W
 N/P（塑料）包装.....140 °C/W / 55°C/W

*应力大于“绝对最大额定值”下列出的值
 永久性损坏设备.这只是个压力评估和功能
 在这些或任何其他条件以上的设备的操作
 本说明书的操作部分并不隐含.暴露于绝对
 长时间的最大额定条件可能会影响设备的可靠性.

AD558 METALIZATION PHOTOGRAPH

尺寸单位为英寸（mm）

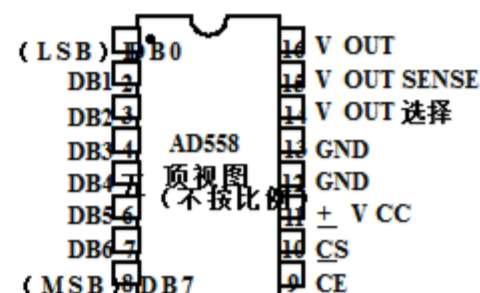
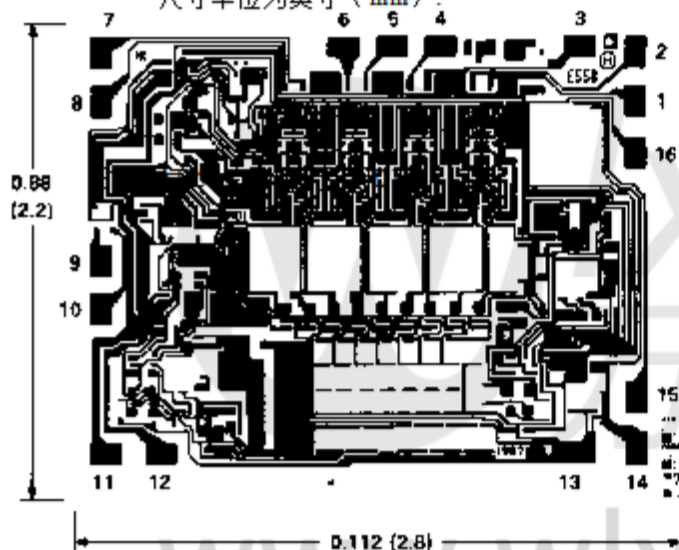


图1a. AD558引脚配置（DIP）

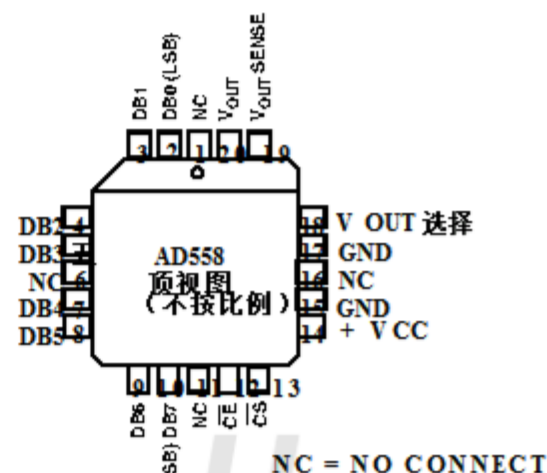


图1b. AD558引脚配置（PLCC和LCC）

订购指南

模型 1	温度	相对精度 错误最大 T MIN 到T MAX	满量程 错误, 最大 T MIN 到T MAX	包 选项 2
AD558JN	0°C至+70°C	±1/2 LSB	±2.5 LSB	塑料 (N-16)
AD558JP	0°C至+70°C	±1/2 LSB	±2.5 LSB	PLCC (P-20A)
AD558JD	0°C至+70°C	±1/2 LSB	±2.5 LSB	TO-116 (D-16)
AD558KN	0°C至+70°C	±1/4 LSB	±1 LSB	塑料 (N-16)
AD558KP	0°C至+70°C	±1/4 LSB	±1 LSB	PLCC (P-20A)
AD558KD	0°C至+70°C	±1/4 LSB	±1 LSB	TO-116 (D-16)
AD558SD	-55 °C至+125°C	±3/4 LSB	±2.5 LSB	TO-116 (D-16)
AD558TD	-55 °C至+125°C	±3/8 LSB	±1 LSB	TO-116 (D-16)

笔记

1 有关根据MIL-STD-883屏蔽的等级和封装产品的详细信息, 请参阅ADI公司
 军用产品数据手册或当前的AD558 / 883B数据表.

2 D =陶瓷DIP; N =塑料DIP; P =塑料引线芯片载体.

AD558

电路说明

AD558由四个主要功能块组成
在单个单片芯片上（见图2）.主要的D到A
转换器部分使用八个同等重量的激光修整
电流源切换成硅 - 铬薄膜
R / 2R电阻梯形网络给出直接但无缓冲的0
mV至400 mV输出范围.形成晶体管
DAC开关是PNP;这允许直接正电压逻辑
接口和基于零的输出范围.

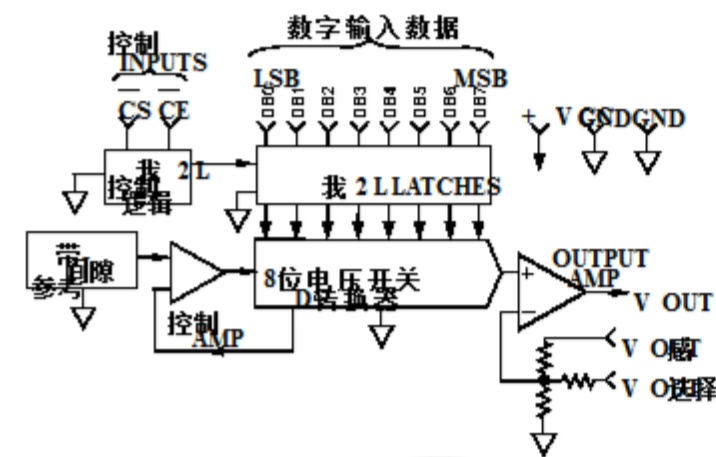


图2. AD558功能框图

高速输出缓冲放大器在非工作状态下工作，
反相模式具有由用户连接确定的增益
在输出范围选择引脚.增益设置应用程序
电阻是薄膜激光修整以匹配和跟踪
DAC电阻，并确保两者的精确初始校准
输出范围，0 V至2.56 V，0 V至10 V放大器
输出级是具有被动下拉的NPN晶体管
基于零的输出功能，具有单个电源.该
内部精密电压基准是获得专利的带隙
类型.该设计产生1.2伏的参考电压
因此，不同于6.3伏温度补偿齐纳二极管
由单一的低压逻辑电源供电.该
微处理器接口逻辑由8位数据锁存器组成
控制电路.低功率，小几何和高速
是我的优势 2L设计适用于本节.我2L是
双极工艺兼容，
日志部分不需要妥协以提供片上逻辑
能力.控制逻辑允许锁存器被操作
从解码的微处理器地址和写入信号.如果
申请不涉及 μP 或数据总线，接线CS和
CE到地使直接DAC的锁存器“透明”
访问.

MIL-STD-883

严格的军事/航空航天环境，温度
极端，潮湿，机械应力等，需求最大
在电子电路中. AD558具有固有的可靠性
的集成电路结构，设计了这些ap-
考虑到了这一点.密封低密度DIP
包装占用相当于所需空间的一小部分
模块化设计，保护芯片免受危险环境的影响，
发言：.进一步确保可靠性，军事温度范围
AD558等级S和T可以筛选到MIL-STD-883.
有关更完整的数据表信息，请参阅模拟
设备军事数据手册

芯片可用性

AD558采用激光切割，钝化芯片形式.
可提供AD558J和AD558T芯片.咨询工厂
详细信息.

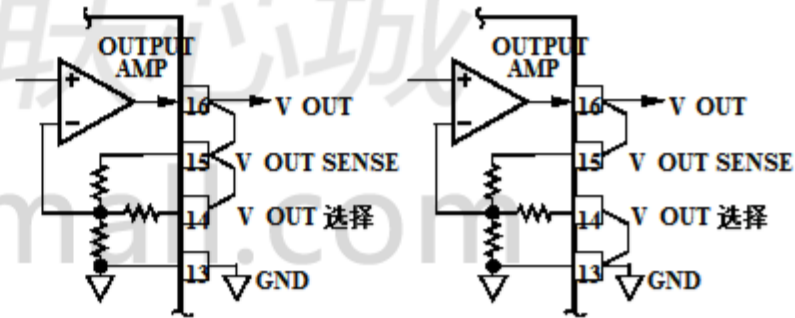
输入逻辑编码

数字输入法			输出电压	
二进制	十六进制	十进制	2.56 V范围	10.000 V范围
0000 0000	00	0	0	0
0000 0001	01	1	0.010 V	0.039 V
0000 0010	02	2	0.020 V	0.078 V
0000 1111	0F	15	0.150 V	0.586 V
0001 0000	10	16	0.160 V	0.625 V
0111 1111	7F	127	1.270 V	4.961 V
1000 0000	80	128	1.280 V	5.000 V
1100 0000	C0	192	1.920 V	7.500 V
1111 1111	FF	255	2.55 V	9.961 V

连接AD558

AD558已被配置为易于应用.所有ref-
输出，输出放大器和逻辑连接，
应受.此外，所有的校准修剪都在
工厂保证指定的精度，无需用户装饰.唯一的
用户必须做出的连接决定是一个单一的
跳线选择输出电压范围.清洁电路板
通过隔离一侧的所有数字位输入来促进输出
包装;模拟输出位于相反的一侧.

图3显示了两个可选的输出范围连接.
0 V至2.56 V范围可选择用于任何电源
供电在+4.5 V和+16.5 V之间.0 V至10 V范围
需要+11.4 V至+16.5 V的电源.



一个. 0 V至2.56 V输出范围b. 0 V至10 V输出范围

图3.连接图

由于其精确的出厂校准，AD558旨在
无需用户修剪即可获得增益和偏移量;因此
没有为这种用户装饰做出规定.如果一个小的
需要缩放比例，但可以实现
通过略微改变输出缓冲器的有效增益.一个
与V OUT SENSE串联的电阻 将增加输出
范围.

例如，如果需要0 V至10.24 V输出范围（40 mV）
= 1 LSB），标称电阻为850 Ω .一定是
记住，虽然内部电阻全部比例 -
匹配和跟踪，这些电阻的绝对容差是
一般 $\pm 20\%$ ，绝对TC通常为-50ppm / C
（0~-100ppm / C）.当重新缩放时必须考虑这一点
执行.图4显示了a的推荐电路
满量程输出范围为10.24伏特.内阻值
显示为名义.

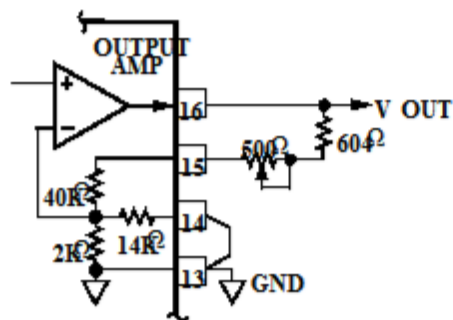


图4.10.24 V满量程连接

注意：通过放置与GND串联的电阻来降低刻度。由于GND中的代码相关电流，将无法正常工作。不建议在GND处注入直流来调整偏移量同样的原因。

接地和旁路*

所有精密转换器产品都需要慎重应用良好的接地实践保持全额定性能。因为AD558适用于微电脑，数字噪音普遍的推杆系统，特别注意确保实现其固有精度。

AD558有两个接地（公共）引脚；这最小化模拟信号路径中的地降和噪声。图5显示如何进行接地连接。

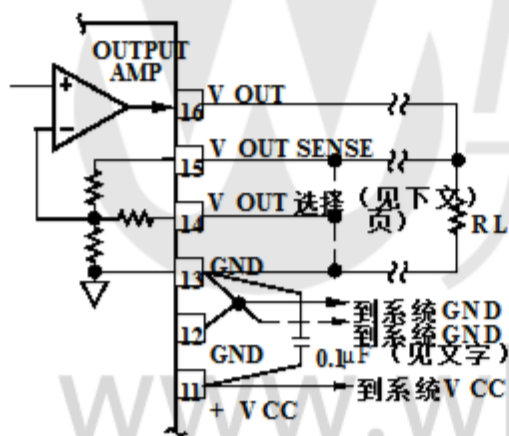


图5.推荐的接地和旁路

通常建议保持单独的模拟和数字在整个系统中的理由，将它们与之相连一个地方。如果普通的连接点是远程的，由于发生了一个共同的连接点的断开上电卡去除，差分电压差。这两个公地可以发展。为了保护设备，面对系统的数字和模拟部分，如AD558，建议常用的接地点。应在每个这样的设备上提供。如果只有一个系统地面可以直接连接到AD558，修改了模拟公共选项。

电源考虑

AD558设计用于从单个正电源运行电源电压。为任何电源实现特定的性能+4.5 V和+16.5 V之间的电压。这使得AD558理想的电池供电，便携式，汽车或数字主机，框架应用。

*有关更多的见解，“放大器用户的去耦指南”接地和让事情变得正确的一个变化，“可用任何ADI公司销售办事处免费提供。

选择电源电压的唯一考虑因素是，为了能够使用0 V到10 V的输出范围，电源电压必须在+11.4 V至+16.5 V之间。如果使用0 V至2.56 V范围，功耗将通过利用最低的可用电源电压来最小化（高于+4.5V）。

时间和控制

AD558具有数据输入锁存器，可简化8-和16位数据总线。这些锁存器由Chip控制使能（CE）和片选（CS）输入。CE和CS是inter-正确“NOR”，使得锁存器将输入数据发送到当CE和CS都为逻辑“0”时，DAC部分。如果ap-软件不涉及数据总线，允许“00”条件用于DAC的直接操作。当CE或CS去时逻辑“1”，输入数据被锁存到寄存器中并保持直到CE和CS返回到“0”。（未使用CE或CS输入应该绑在地上。）真相表格见表一。逻辑功能也如图6所示。

表一. AD558控制逻辑真值表

输入数据	CE	CS	DAC数据	条件
0	0	0	0	“透明”
1	0	0	1	“透明”
0	G	0	0	闭锁
1	G	0	1	闭锁
00		G	0	闭锁
10		G	1	闭锁
X	1	X	以前的数据	锁存
X	X	1	以前的数据	锁存

笔记

X = 没关系。

G = 正向转换时的逻辑阈值。

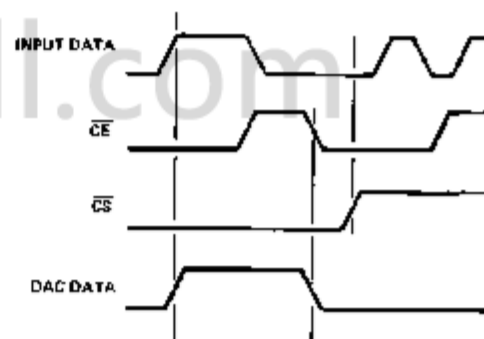
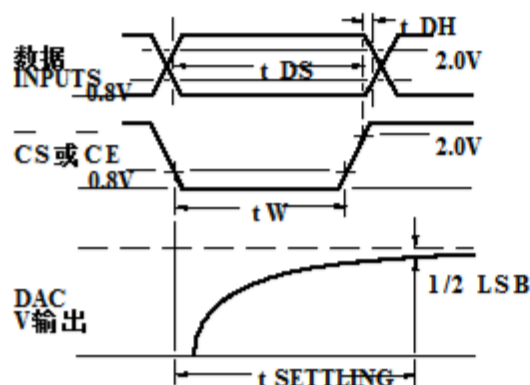


图6. AD558控制逻辑功能

在电平触发锁存器中，如AD558中有一个数据设置和保持时间之间的相互作用以及宽度使能脉冲。努力减少测试所需的时间。所有可能的生产组合，AD558都经过测试。其中 $t_{DS} = t_{W} = 25\text{ns}$ 时为200ns，在 T_{MIN} 和 T_{MAX} 为270ns，在所有温度下 $t_{DH} = 10\text{ns}$ 。不遵守这些规格可能导致数据未正确锁定。

图7显示了数据和控制信号的时序；CE和CS在时间和功能上是相同的。

AD558

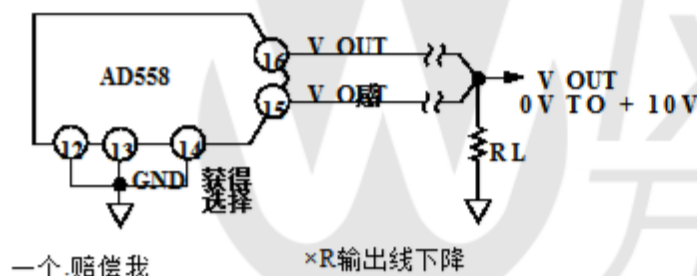


t_W = 存储脉冲宽度 = 200ns 最小值
 t_{DH} = 数据保持时间 = 10ns MIN
 t_{DS} = DATA SETUP TIME = 200ns MIN
 $t_{SETTLING}$ = DAC 输出设置时间到 $\pm 1/2$ LSB

图7. AD558 时序

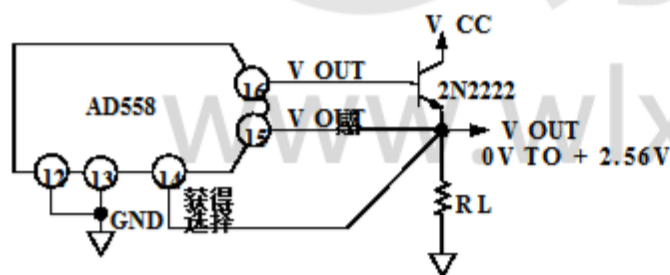
使用 V OUT SENSE

独立访问输出放大器的反馈电阻
 允许额外的应用程序多功能性. 图8a显示如何
 将“放在循环中”. 图8b显示了如何
 可以使用单独的感测来提供更高的输出电流
 通过反馈简单的电流助推器.



一个. 赔偿我

$\times R$ 输出线下降



湾输出电流增压器
 图8. 使用 V OUT 感应

优化设定时间

为了提供单一供电操作和零基
 输出电压范围, AD558 输出级有一个被动
 “下拉”到地面. 结果, 定居时间为负数
 正向输出步骤可能比正向输出更长
 脚步. 相对差异取决于负载电阻和
 电容. 如果有负电源可用,
 负向稳定时间可以通过添加拉 -
 下拉电阻从输出到负电源, 如图所示
 在图9中. 电阻的值应该是这样的
 零电压输出, 通过该电阻的电流最大为 0.5 mA.

双极输出范围

AD558 专为单电而开发
 供应, 因此能够仅提供单极 (0 V 至
 +2.56 V 和 0 V 至 10 V) 输出范围. 如果是负的供应

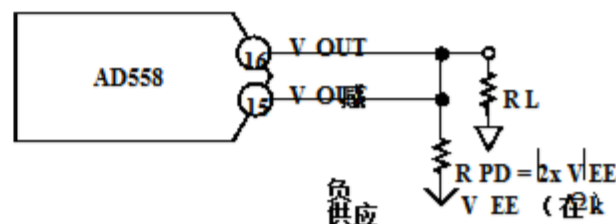


图9. 改进的建立时间
 可以通过合适的方式实现双极性输出范围
 输出偏移和缩放. 图10显示了如何
 输出范围可以在 -5 伏特电源下实现
 可用. 该偏置由 AD558 精度 1.2 伏特提供
 参考电压. 参考电压将从 +5 伏特电源
 输出放大器可以提供必要的
 从 ± 5 伏特. 编码是互补的
 二进制文件.

± 1.28 伏

± 1.28 伏输出

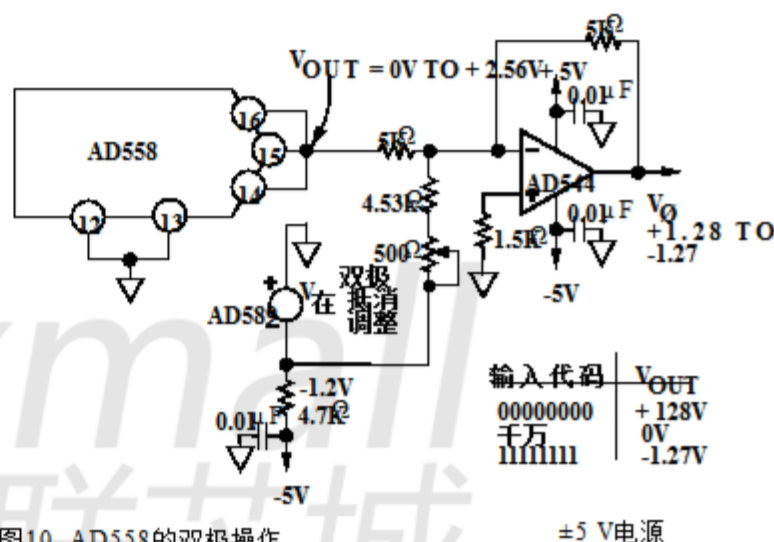


图10. AD558 的双极操作

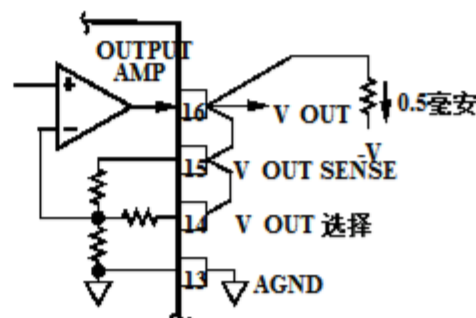
± 5 V 电源

测量偏移量

最常指定的端点错误之一
 与真实的非理想 DAC 是偏移误差.

在大多数 DAC 测试中, 通过应用来测量偏移误差
 零度代码并测量输出偏差为 0
 伏. 有一些 DAC, 如 AD558 其中偏移量错误
 可能存在但在零刻度不可观察, 因为
 其他电路限制 (如零点重合,
 供电地), 使零代码的非零输出不能
 读取偏移误差. 这样的因素使得测试
 AD558 稍微复杂一些.

通过从输出添加一个下拉电阻到负极
 如图11所示, 我们现在可以读取偏移量错误
 在零代码, 由于电路可能未被观察到
 限制. 电阻值应该为零
 电压输出, 电流通过电阻最大为 0.5 mA.



一个. 0 V 至 2.56 V 输出范围

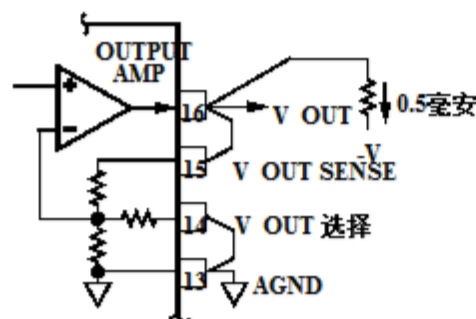
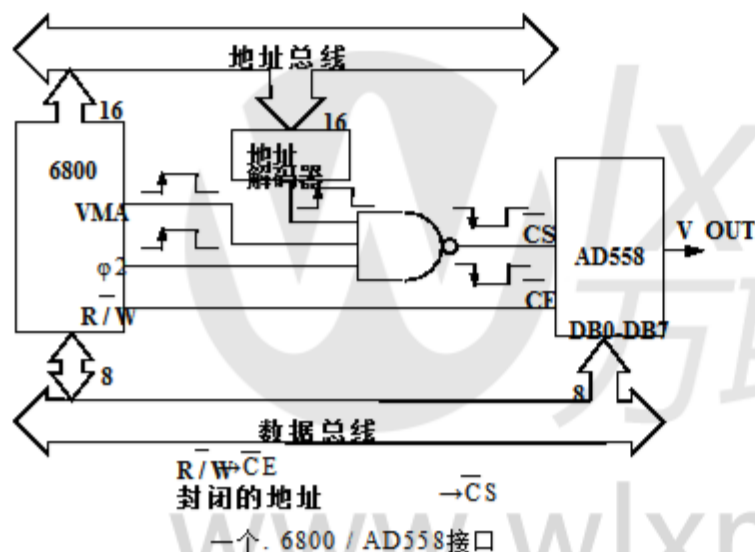


图11. 偏移连接图
图11. 偏移连接图

将AD558连接到微处理器

数据总线

AD558配置为像“只写”位置
可能与只读存储器重合的存储器
位置或RAM位置,后一种情况允许数据
以前写入DAC后通过读回来
随机存取存储器.任何ROM的地址解码部分完成
或RAM.图12显示了三个流行的微孔
教授系统.



性能 (典型@ +25°C, V

CC +5 V至+15 V, 除非另有说明)

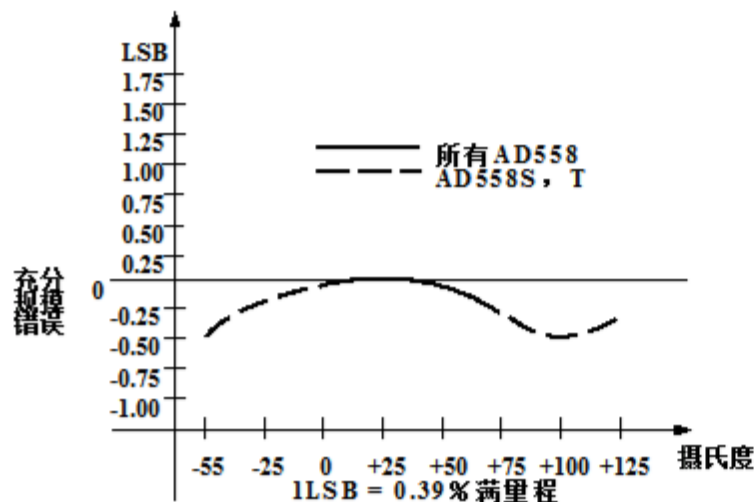


图13. 满量程精度对温度
AD558的性能

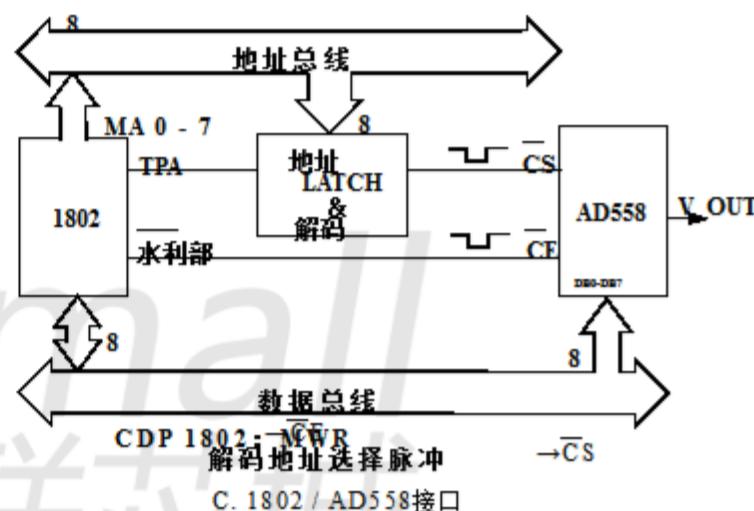
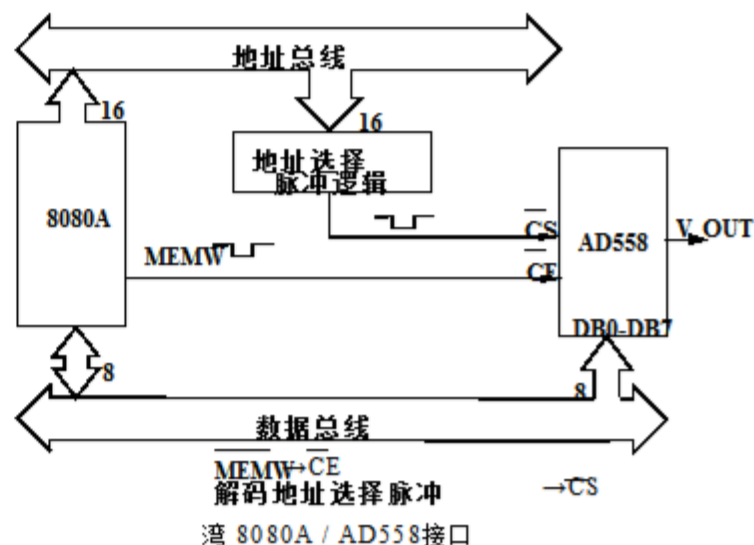


图12. AD558与微处理器的接口

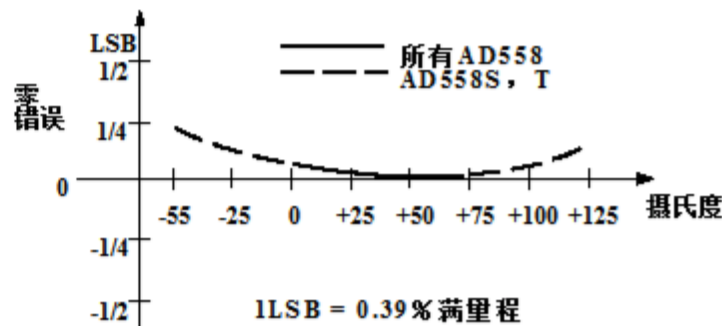


图14. 零漂与温度性能
的AD558

AD558

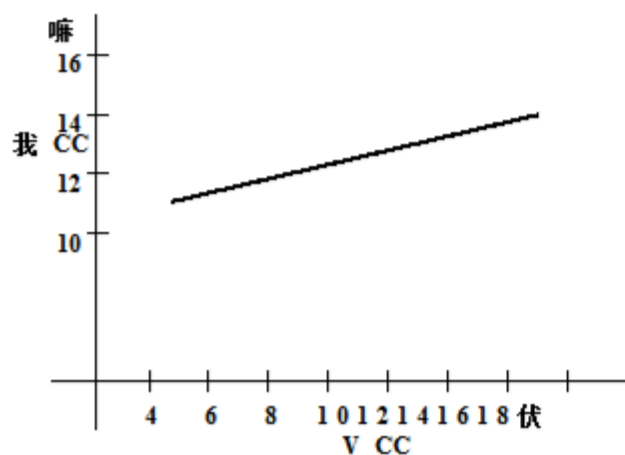


图15.静态电流与电源
AD558的电压

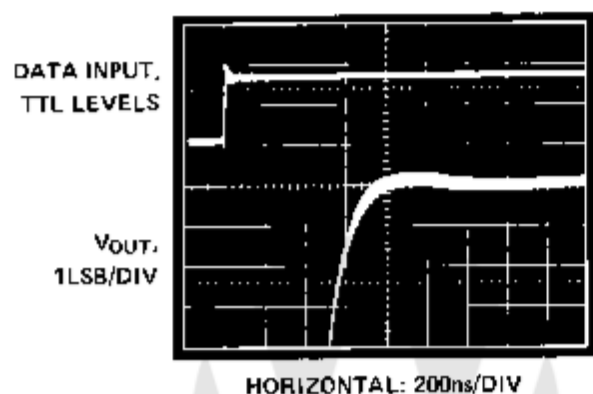


图16. AD558建立特征细节
0 V至2.56 V输出范围满量程步

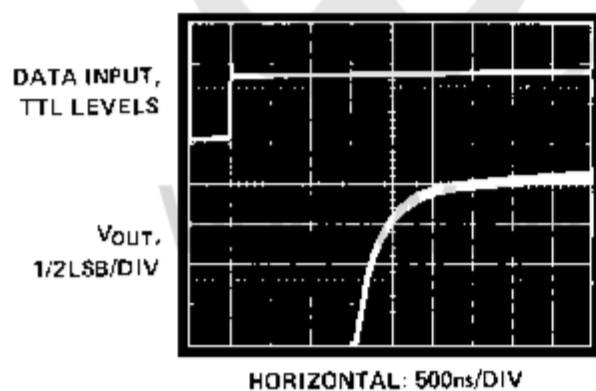


图17. AD558结算特征细节
0 V至10 V输出范围满里程碑

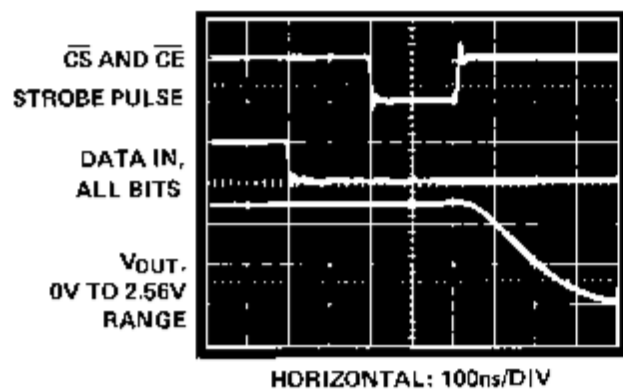
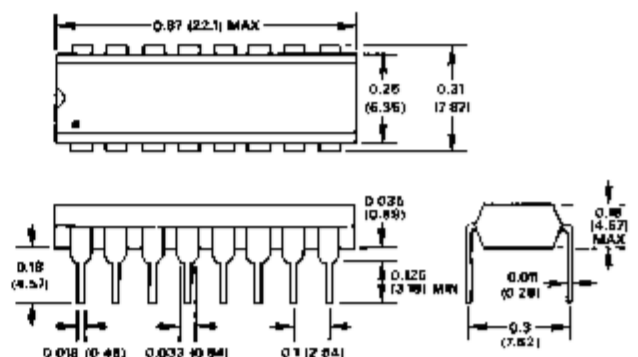


图18. AD558逻辑时序

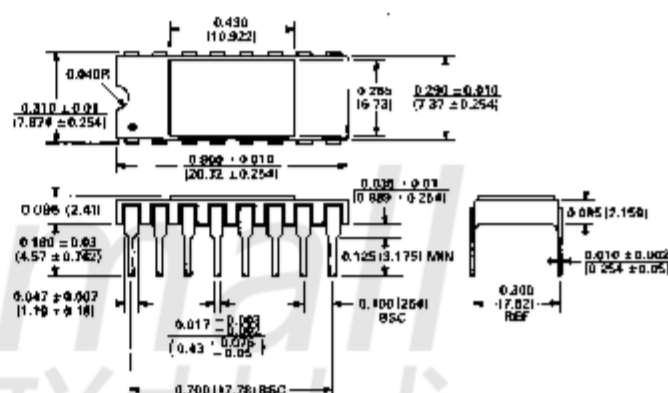
外形尺寸

尺寸单位为英寸 (mm)。

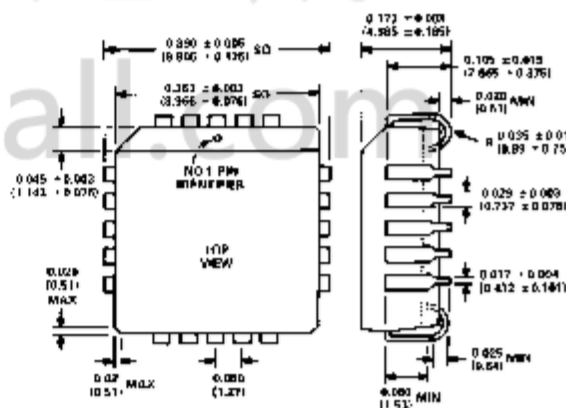
N (塑料) 包装



D (陶瓷) 包装



P (PLCC) 封装



C558f-21-B/87

PRINTED IN U.S.A.