

AD590 中文资料

特点:

线性电流传感器: 1 uA/K

范围: 55° C--+150° C

陶瓷传感器探头兼容包

终端装置: 电压/电流

激光微调到 $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 校准精度 (AD590M)

良好的线性: $\pm 0.3^\circ\text{C}$ 覆盖全量程 (AD590M)

供电电压范围: +4 V --+30 V

独立传感器

低成本

产品说明:

AD590 是一个将输出电流比例转换成绝对温度的二终端集成电路温度变换装置。为电源电压在+4 V 和+30 V 之间设备作为一个高阻抗、恒定电流为 1 uA/K 的装置。芯片的薄膜电阻器的激光微调装置被用于将设备微调至在 298.2K (+25° C) 时输出 298.2 uA。

AD590 应该被应用于任意温度感应在+150° C 之下, 在这个温度下, 传统的温度感应装置都可以使用。一个整体集成电路的固有低成本与支持电路牌子的排除结合了 AD590 一个有吸引力的选择为许多温度测量情况。线性化电路、精确度电压放大器、抵抗测量的电路和冷接点报偿不必要在申请 AD590。

除温度测量之外, 应用包括温度分离组分的报偿或更正, 偏心比例与绝对温度, 流速测量, 流体的平实侦查和测速。AD590 可以在芯片的形式封装, 在保护的环境下, 它适用于混合电路和快速温度测量。

AD590 在遥感应用方面特别好用。由于它的高阻抗电流输出, 设备对长线性的电压下降不敏感。任何良好的绝缘绞的一双都能很好的从接收 CMOS 多路复用器或者切换逻辑门输出的电源电压。

产品特点:

- ①AD590 是一个要求只有一个直流电源电压(+4 V to +30 V)的校准的双终端温度传感器。昂贵的发射器，滤波器，导致线性补偿和线性化电路是应用设备所不必要的。
- ②国家最先进的晶圆级激光修剪的广泛最终测试确保了 AD590 的单元的易于更换。
- ③是电流而不是电压的输出导致了优先接口的排斥反应。此外，电压需求低(1.5 mWs @ 5 V @ +25° C.)。这些功能使得 AD590 易于应用于远程传感器。
- ④高的输出阻抗(>10 MW)提供了好的对电压的飘移和震荡的抑制。例如，改变电源供应从 5V 到 10V 仅导致了 1 uA 的最大电流变化，或者 1° C 的等效错误。
- ⑤AD590 是电持久的：它能承受高达 44V 的正向电压和 20V 的反向电压。因此，违规供电或针逆转时不会损坏设备的。

AD590 – 规格 (@ +250C and VS = +5 V 除非特别规定)

Model	AD590J			AD590K			Units
	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS							
Forward Voltage (E+ or E-)			+44			+44	Volts
Reverse Voltage (E+ to E-)			-20			-20	Volts
Breakdown Voltage (Case E+ or E-)			±200			±200	Volts
Rated Performance Temperature Range ¹	-55		+150	-55		+150	°C
Storage Temperature Range ¹	-65		+155	-65		+155	°C
Lead Temperature (Soldering, 10 sec)			+300			+300	°C
POWER SUPPLY							
Operating Voltage Range	+4		+30	+4		+30	Volts
OUTPUT							
Nominal Current Output @ +25°C (298.2K)		298.2			298.2		µA
Nominal Temperature Coefficient		1			1		µA/K
Calibration Error @ +25°C			±5.0			±2.5	°C
Absolute Error (Over Rated Performance Temperature Range)							
Without External Calibration Adjustment			±10			±5.5	°C
With +25°C Calibration Error Set to Zero			±3.0			±2.0	°C
Nonlinearity			±1.5			±0.8	°C
Repeatability ²			±0.1			±0.1	°C
Long-Term Drift ³			±0.1			±0.1	°C
Current Noise		40			40		pA/√Hz
Power Supply Rejection							
+4 V ≤ VS ≤ +5 V		0.5			0.5		µA/V
+5 V ≤ VS ≤ +15 V		0.2			0.2		µV/V
+15 V ≤ VS ≤ +30 V		0.1			0.1		µA/V
Case Isolation to Either Lead		10 ¹⁰			10 ¹⁰		Ω
Effective Shunt Capacitance		100			100		pF
Electrical Turn-On Time		20			20		µs
Reverse Bias Leakage Current ⁴ (Reverse Voltage = 10 V)		10			10		pA
PACKAGE OPTIONS							
TO-52 (H-03A)		AD590JH			AD590KH		
Flatpack (F-2A)		AD590JF			AD590KF		

备注：1. AD590的已被用于在-100°C和+200°C的测量短期内没有物理损坏设备。然而，绝对误差指定适用于额定性能温度。

2.之间的最大偏差为+25°C温度-55°C和+150°C间循环后的读数，担保的是没有测试的。

3.条件：固定+5V，固定+125°C，担保的是没有测试的。

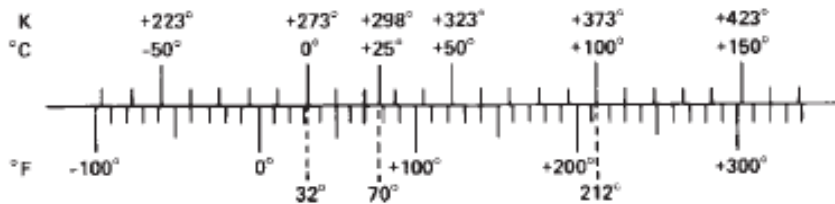
4.每10°C泄露电流成两倍。

规格如有变更，恕不另行通知。

粗体显示的规格测试，对所有生产经营单位在最后的电气测试。从这些测试的结果被用来计算输出的质量水平。

所有的最小和最大规格有保证，虽然只有粗体显示的所有生产通知书的测试。

Model	AD590L			AD590M			Units
	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS							
Forward Voltage (E+ or E-)			+44			+44	Volts
Reverse Voltage (E+ to E-)			-20			-20	Volts
Breakdown Voltage (Case to E+ or E-)			±200			±200	Volts
Rated Performance Temperature Range ¹	-55		+150	-55		+150	°C
Storage Temperature Range ¹	-65		+155	-65		+155	°C
Lead Temperature (Soldering, 10 sec)			+300			+300	°C
POWER SUPPLY							
Operating Voltage Range	+4		+30	+4		+30	Volts
OUTPUT							
Nominal Current Output @ +25°C (298.2K)		298.2			298.2		µA
Nominal Temperature Coefficient		1			1		µA/K
Calibration Error @ +25°C			±1.0			±0.5	°C
Absolute Error (Over Rated Performance Temperature Range)							
Without External Calibration Adjustment			±3.0			±1.7	°C
With ±25°C Calibration Error Set to Zero			±1.6			±1.0	°C
Nonlinearity			±0.4			±0.3	°C
Repeatability ²			±0.1			±0.1	°C
Long-Term Drift ³			±0.1			±0.1	°C
Current Noise		40			40		pA/√Hz
Power Supply Rejection							
+4 V ≤ V _S ≤ +5 V		0.5			0.5		µA/V
+5 V ≤ V _S ≤ +15 V		0.2			0.2		µA/V
+15 V ≤ V _S ≤ +30 V		0.1			0.1		µA/V
Case Isolation to Either Lead		10 ¹⁰			10 ¹⁰		Ω
Effective Shunt Capacitance		100			100		pF
Electrical Turn-On Time		20			20		µs
Reverse Bias Leakage Current ⁴ (Reverse Voltage = 10 V)		10			10		pA
PACKAGE OPTIONS							
TO-52 (H-03A)		AD590LH			AD590MH		
Flatpack (F-2A)		AD590LF			AD590MF		



TEMPERATURE SCALE CONVERSION EQUATIONS

$$^{\circ}C = \frac{5}{9} (^{\circ}F - 32) \quad K = ^{\circ}C + 273.15$$

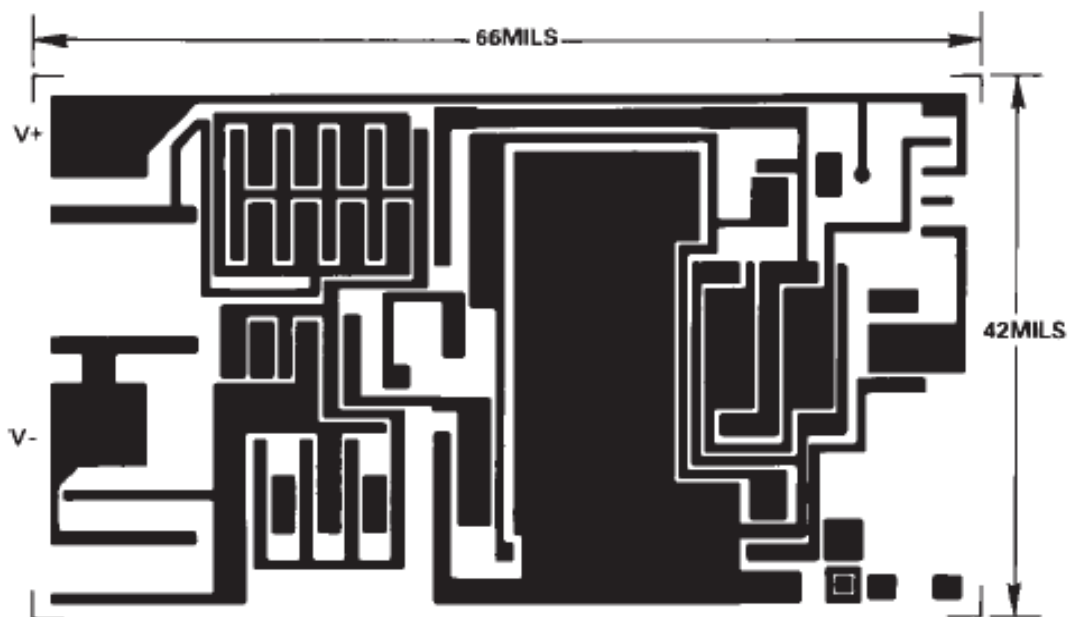
$$^{\circ}F = \frac{9}{5} ^{\circ}C + 32 \quad ^{\circ}R = ^{\circ}F + 459.7$$

AD590

590H 在它的引线头和引线上有 60 微米英寸的镀金。一个电阻焊机是用来密封镍帽头的。AD590 的芯片熔融的安装于头，并且超声的与 1MIL 的铝线结合。伐组成：53% 的铁，29% $\pm 1\%$ 的镍，17% $\pm 1\%$ 钴；0.65% 的锰 (最高)；0.20% 的硅 (最高)；0.10% 的铝 (最高)；0.10% 镁 (最高)；0.10% 的锆 (最高)；0.10% 钛 (最高)；0.06% 的碳 (最高)

590F 是一个在伐头，伐盖和芯片腔镀金的陶瓷封装。80/20 金/锡组成的焊锡用于 1.5 密耳厚焊环下盖。该芯片在金属化和镀金之间有镍衬底。AD590 的芯片在 410°C 是熔融安装于芯片内，超声与 1MIL 的铝线结合。请注意，该芯片直接接触的是陶瓷基底而不是金属盖。当在单核形式下使用 AD590 是，芯片基板必须保持电隔离，(浮动)，为了纠正电路操作。

METALIZATION DIAGRAM



THE AD590 IS AVAILABLE IN LASER-TRIMMED CHIP FORM; CONSULT THE CHIP CATALOG FOR DETAILS.

电路说明

AD590 使用了硅晶体管的基本属性，硅晶体管能是温度成正比。特点：如果两个相同的晶体管在集电极电流密度比例恒定为 r 的下运行，那么他们基极-发射极电压的不同关系为 $(kT/q) (\ln r)$ 。因为玻尔兹曼常数 k 和电子电荷 Q 都是恒定的，那么产生的电压与绝对温度 (PTAT) 成正比。

在 AD590 中，通过低温薄膜电阻，PTAT 电压转换成 PTAT 电流。然后，设备的总电流被强制成多 PTAT 电流。看图 1，AD590 的原理图，Q8 和 Q11 是产生 PTAT 电压的晶体管。R5 和 R6 将电压转换成电流。Q10（其集电极电流反应了 Q9 和 Q11 的集电极电流）为其它电路提供偏压和基板漏电流，迫使总电流为 PTAT。在+25° C 时 R5 和 R6 是在晶圆上镶嵌着的激光校准设备。

图 2 显示的是在+25° C 和极端温度下的典型的 I V - I 电路特性。

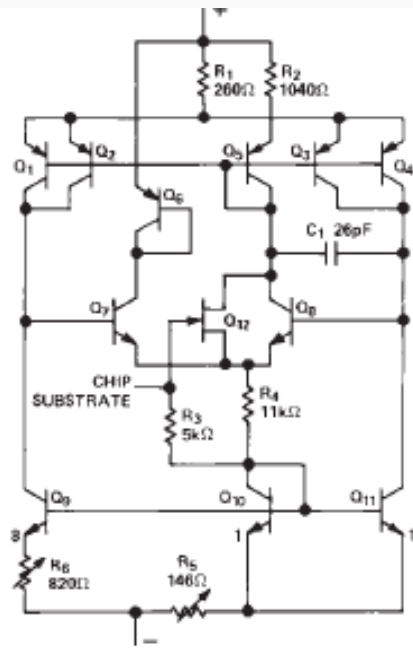


Figure 1. Schematic Diagram

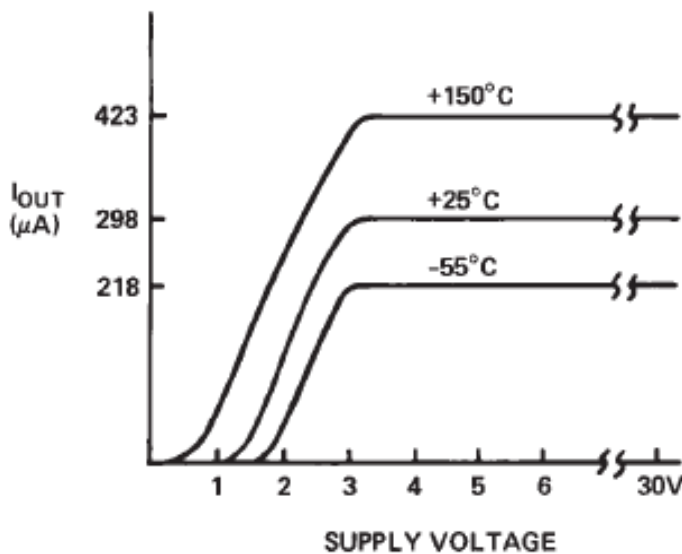


Figure 2. V-I Plot

温度传感器规格的说明:

AD590 的指定的方式使它在各种不同的应用中容易使用。重要的是要各种规格的含义和电源电压及热环境对精度的影响。AD590 基本上是一个 PTAT(正比于绝对温度)电流调节器。也就是说,输出电流等于温度传感器在开氏温度是的一个比例因子倍。通过调整理论温度(例如:输出电流)接近于实际温度,这些因子在模式下被修正接近 1 uA/K。在+25° C (298.2K)内,设备是允许 5V 的电压的。然后设备被封装,随温度的变化测试准确性。

误差校准:

在最后因素检验理论温度与实际温度之间差值被称为误差校准。这些误差对设备误差的影响称为 PTAT。例如,AD590L 的指定的 1° C 的最大误差的影响从在-55° C 的 0.73° C 到在 150° C 时的 1.42° C。图 3 显示了随着理想温度的不同误差校准时如何变大的。

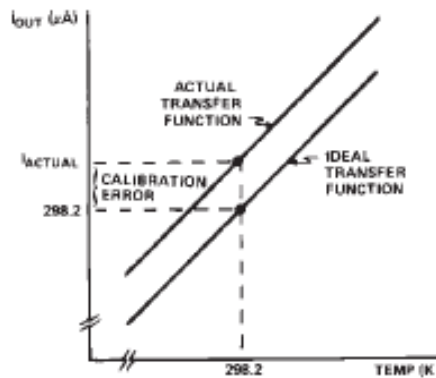


Figure 3. Calibration Error vs. Temperature

误差校准的主要贡献是最大化了所有 AD590 层面的误差。然而,因为它是一系列因素的误差,它很容易被修正。图 4 显示了最基本的实现方式。为了修正这个电路,AD590 的温度被一个参考温度传感器测量,并且 R 被修正,这样可以使在那温度下的 $V_T = 1$ 。请注意,当一个温度的这个误差被修正时,其作用在整个温度范围内的影响为零。在大多数的应用中,有一个电流-电压转换电阻(或一个参考的电流输入 ADC)可以被修正,为了一些比例因子的调整。

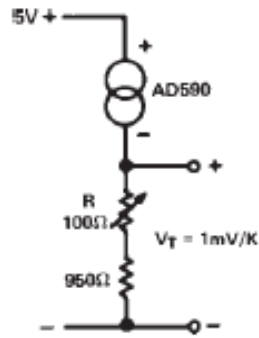


Figure 4. One Temperature Trim

VERUS 温度误差：误差校准修正

每个 AD590 都在校准误差修正后的温度范围内进行了测试。这个范围可以称为“PTAT 方差”，因为它是随温度变化的实际电流与在 25°C 是实际电流的 PTAT 乘法的最大差值，这个误差包括一个斜坡误差和一些曲率（大都在极端温度下）。图 5 显示的是在校准误差修正前后一个典型的 AD590K 的温度曲线。

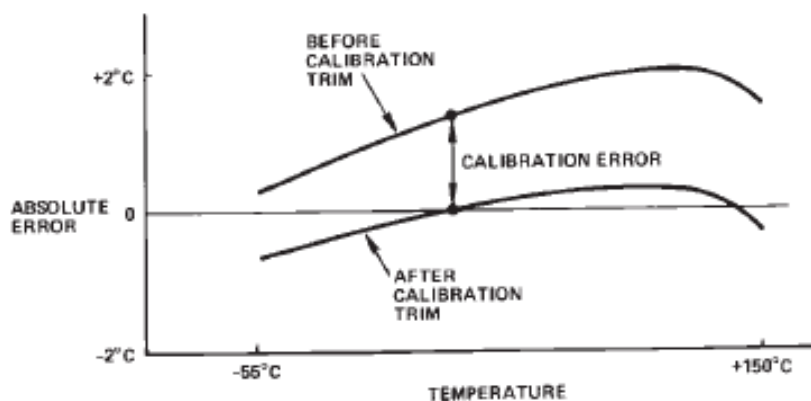


Figure 5. Effect to Scale Factor Trim on Accuracy

VERUSUS 温度误差：没有 TRIMS 用户协议

通过简单的电流测量来使用 AD590，总的误差是上面所述的“PTAT 方差”加上随温度变化的校准误差的影响。例如，AD590L 的最大总误差从在 -55° C 时的 2.33° C 到在 150° C 时的 3.02° C。简而言之，只有大的数才能在规格页面上显示。

非线性

应用于 AD590 的非线性系统是电流随温度在最佳拟合直线上变化的最大设备。在 -55° C 到+150° C 上，AD590 的非线性优于所有传统的电子温度传感器，如热电偶，RTDs 和热敏电阻。图 6 显示了图 5 中典型 AD590K 的非线性。

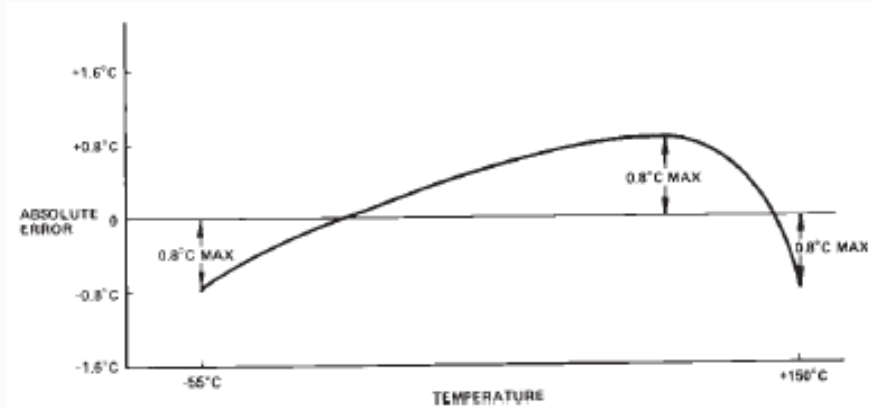


Figure 6. Nonlinearity

图 7A 显示的电路中，非线性是误差随温度变化的主要原因。通过调整 R1 在 AD590 在 0° C 是 0V 的输出来修正这个电路。然后，R2 调整为在传感器 100° C 时 10V 的输出。其它的温度对可能也可以用这个过程，只要他们被参考传感器精确的测量。请注意，运算放大器 V+ 在 +15 V (150° C) 的输出比 17V 是大。同样要注意，V- 型至少为 -4V：如果 V- 在最低值，设备中是没有电压的。

AD590

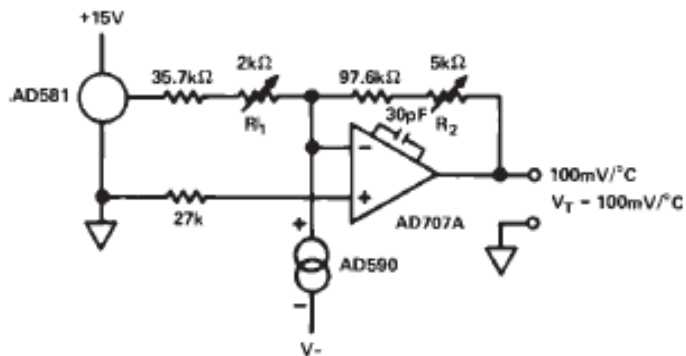


Figure 7A. Two Temperature Trim

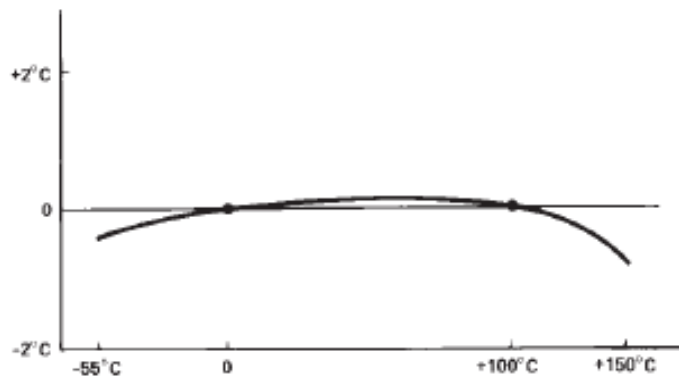


Figure 7B. Typical Two-Trim Accuracy

电压和热环境的影响

电源电压的抑制规格显示了输出电流与输入电压变化的最大预期变化。不敏感的输入输出电压允许使用不规则的提供。这也意味着，在这一系列设备中，数百偶不的电阻（如 CMOS 多路复用）是可以容纳的。

重要的是，要注意使用的电源电压高于 5V 是不会改变 AD590 的 PTAT 性质的。换句话说，这个改变相当于误差校准，并且可以通过修正一些因素来除去（见前页）。

AD590 的规格可以保证在 5V 传感器的低热电阻环境中使用。大的热敏电阻传感器的环境的变化将干煽自加热的结果，并且导致可以预见的但是不必要的输出的变化。其中，用去 AD590 的热环境决定了两个重要的特征：自热效应的影响和随时间推移的传感器的响应。

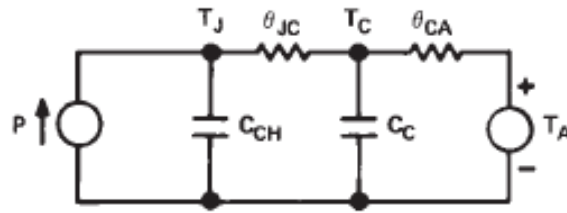


Figure 8. Thermal Circuit Model

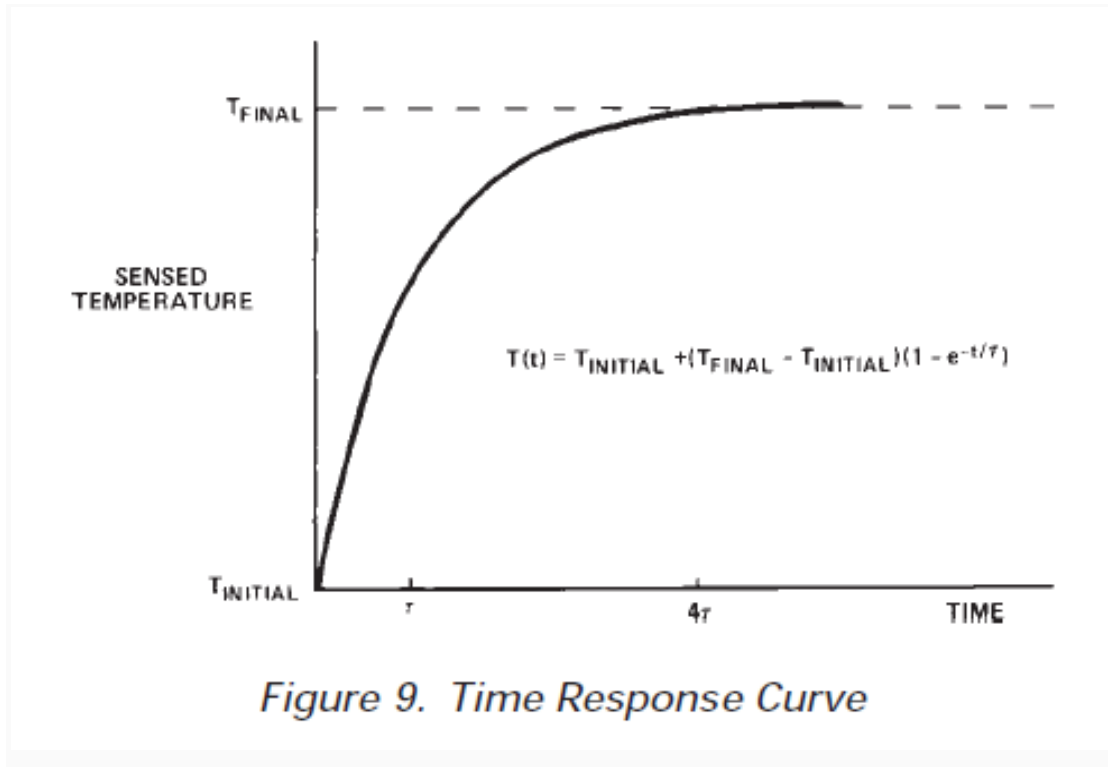
图 8 是一个 AD590 的模型，这个模型显示了这些特点。例如，TO-52 封装， θ_{JC} 是芯片和器件之间的热阻，约 26°C/watt 。 θ_{CA} 是器件与周围环境之间的热阻，它由热链接的特点决定。电源 P 表示芯片电力的消退。在化结晶温度 T_A 上，随着结温 T_J 的上升的关系为 $T_J - T_A = P (\theta_{JC} + \theta_{CA})$

表 1 给出了几种常见的 θ_{JC} 和 θ_{CA} 的总和的“H”和“F”的封装热媒体。散热器用的是同一个对夹式。使用公式 1，AD590 的“H”封装在搅拌浴的温度在 $+25^{\circ} \text{C}$ ，当温度在 5V 电压带动下上升时，将是 0.06°C 。然而，对于同一条件是在静止的空气重视，温度上升为 0.72°C 。对于给定的供电电压，电流和温度上升变化的是 PTAT。因此，如果整合着传感器的应用电路在同一热环境中应用，在整个温度范围内，一系列校准因素为这个效应做了弥补。

Table I. Thermal Resistances

Medium	$\theta_{JC} + \theta_{CA} (^{\circ}\text{C/Watt})$		τ (sec) (Note 3)	
	H	F	H	F
Aluminum Block	30	10	0.6	0.1
Stirred Oil ¹	42	60	1.4	0.6
Moving Air ²				
With Heat Sink	45	—	5.0	—
Without Heat Sink	115	190	13.5	10.0
Still Air				
With Heat Sink	191	—	108	—
Without Heat Sink	480	650	60	30

AD590 随温度阶跃变化的时间相应由热阻和芯片的热能力决定， C_{CH} 和一些因素 C_C 。对于 AD590， C_{CH} 大约是 $0.04 \text{ watt-sec}/^{\circ} \text{C}$ 。 C_C 随着被测媒介变化，因为它包含任何直接接触的情况。在大多数情况下，图 9 的单时间常数曲线图是描述时间相应 $T(t)$ 。表 1 表示的是有效时间常数 t (为多个媒介的)。



一般应用

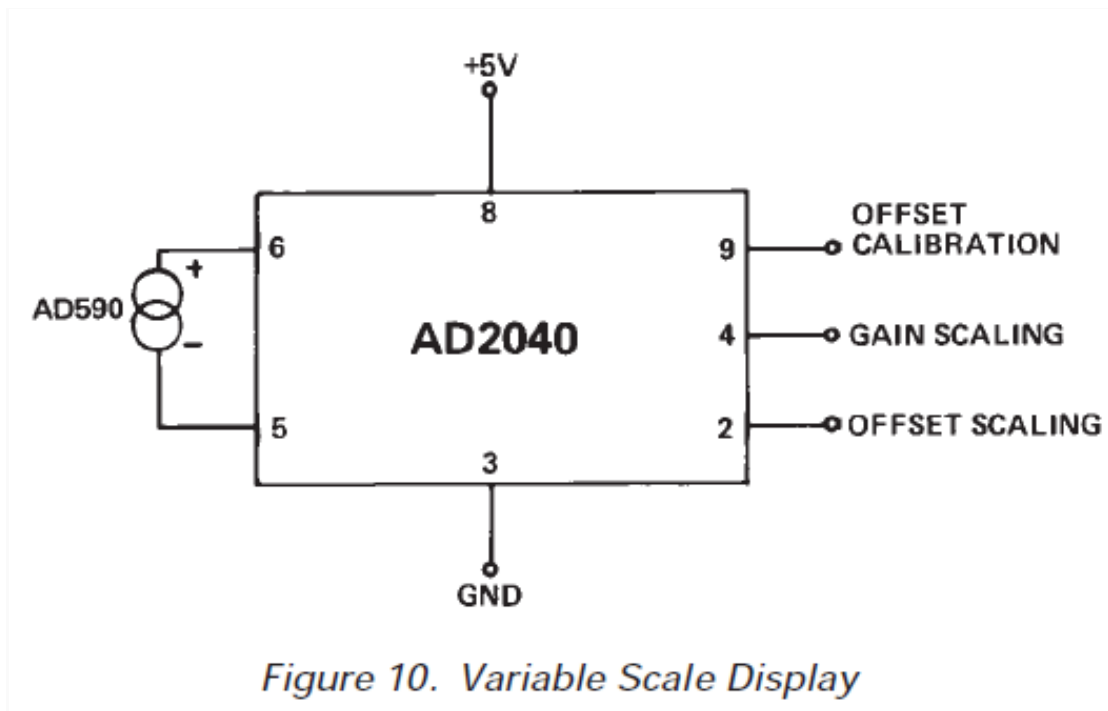


图 10 展示的是一个低成本数字面板的使用，这个面板是为了显示开尔文温度或摄氏温度，或华氏温度。对于开尔文温度，以 9, 4 和 2 为基础；对于华氏温度，4 和 2 是分开的。

以上配置，产生 1° C 和 1° F 的三位数显，除了在 -55° C 到 +125° C 温度范围内绝对精度在 ±2.0° C，如果一个温度的校准在 AD590K, L, M 上执行。

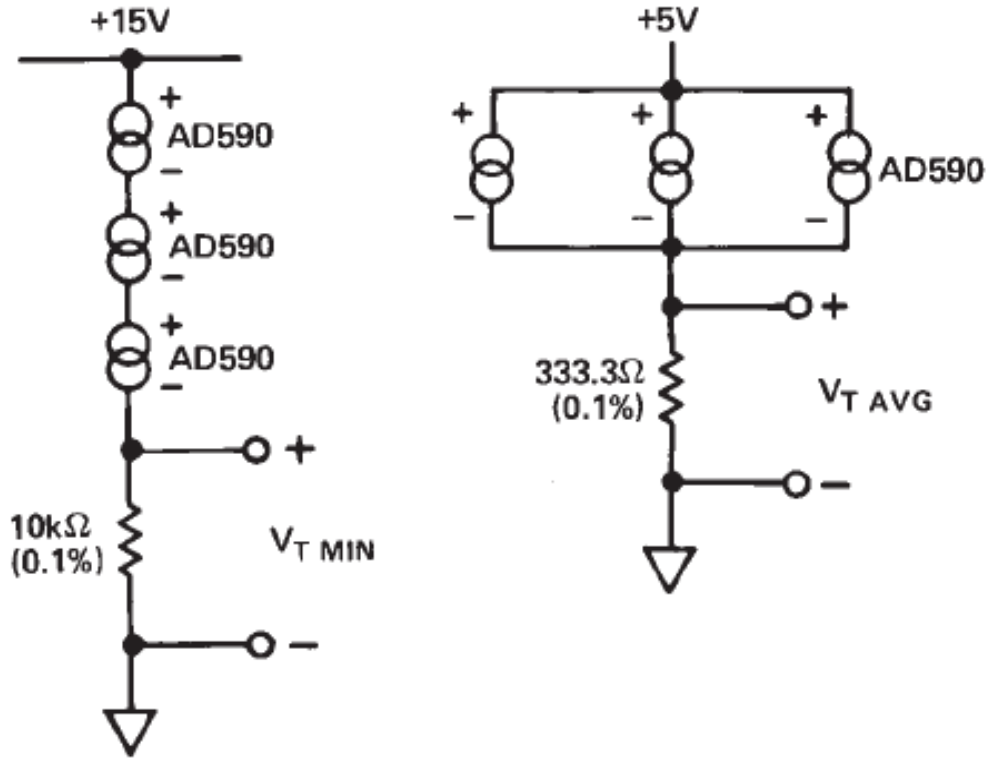


Figure 11. Series & Parallel Connection

图 1 1 显示的串联的数个 AD 5 9 0 允许显示所有感测温度的最小值。相比之下，使用并行传感器得到的是所感温度的平均值。

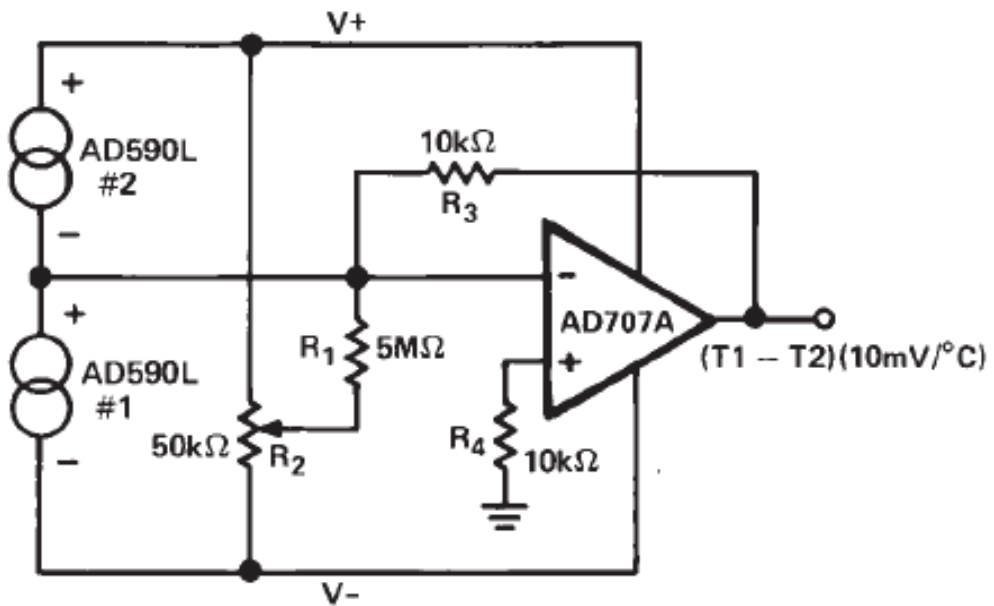


Figure 12. Differential Measurements

图 1 2 显示的是差分温度测量的一种方法。R 1 和 R 2 可以用来校正运算放大器的输出来显示所需的温度差。例如，固有的两个设备之间的偏移是可以被校正的。如果 V+ 和 V- 是完全不同的，然后这个内部的功耗差异会导致内部温度的升高。这个效应可以用来测量传感器应用的环境的热阻温度，如液位传感器探测器或风速仪。

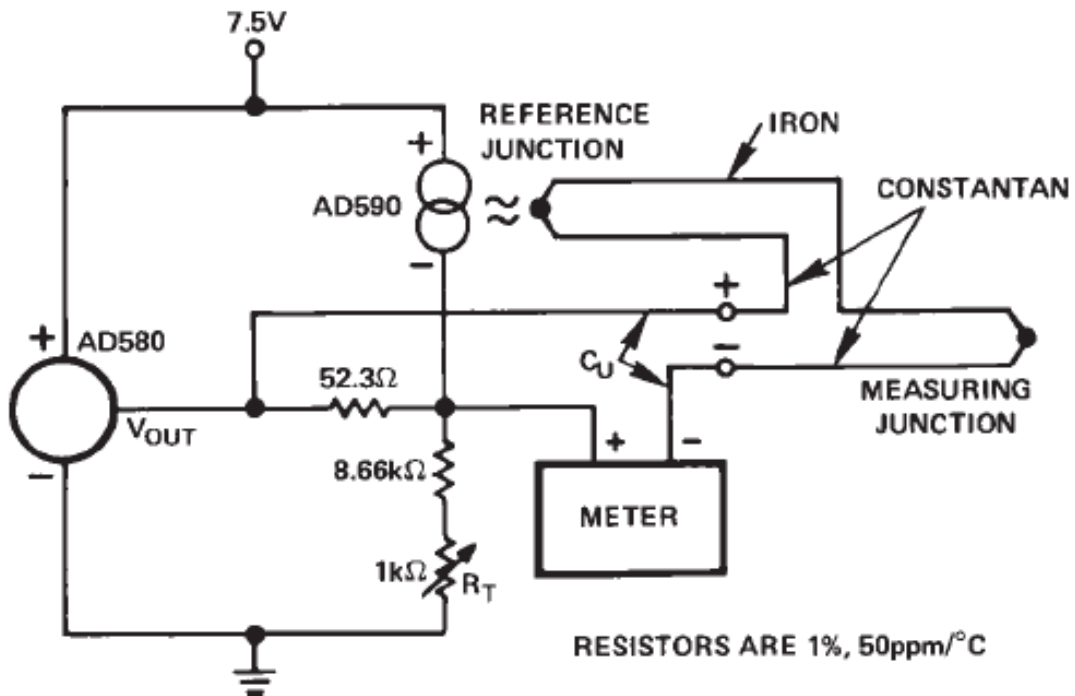


Figure 13. Cold Junction Compensation Circuit for Type J Thermocouple

图 1 3 是 J 型热电偶的冷端补偿电路使用 AD 5 9 0 监察参考结合点温度的例子。该电路取代了环境温度在 +15° C 在 +35° 的热电偶的冰浴。该电路是通过调整 R T 为一个合适的测量点在一个已知的参考温度和电路在 +25° C 附近的仪表读数来校正。使用图 1 3 指示的组件，补偿精度将在 ± 0. 5° C 内，在电路温度在 +15° C 和 +35° C 之间时。其它热电偶类型可以容纳不同的电阻值。注意，参考电压的 T C s 和电阻式误差的主要引起因素。

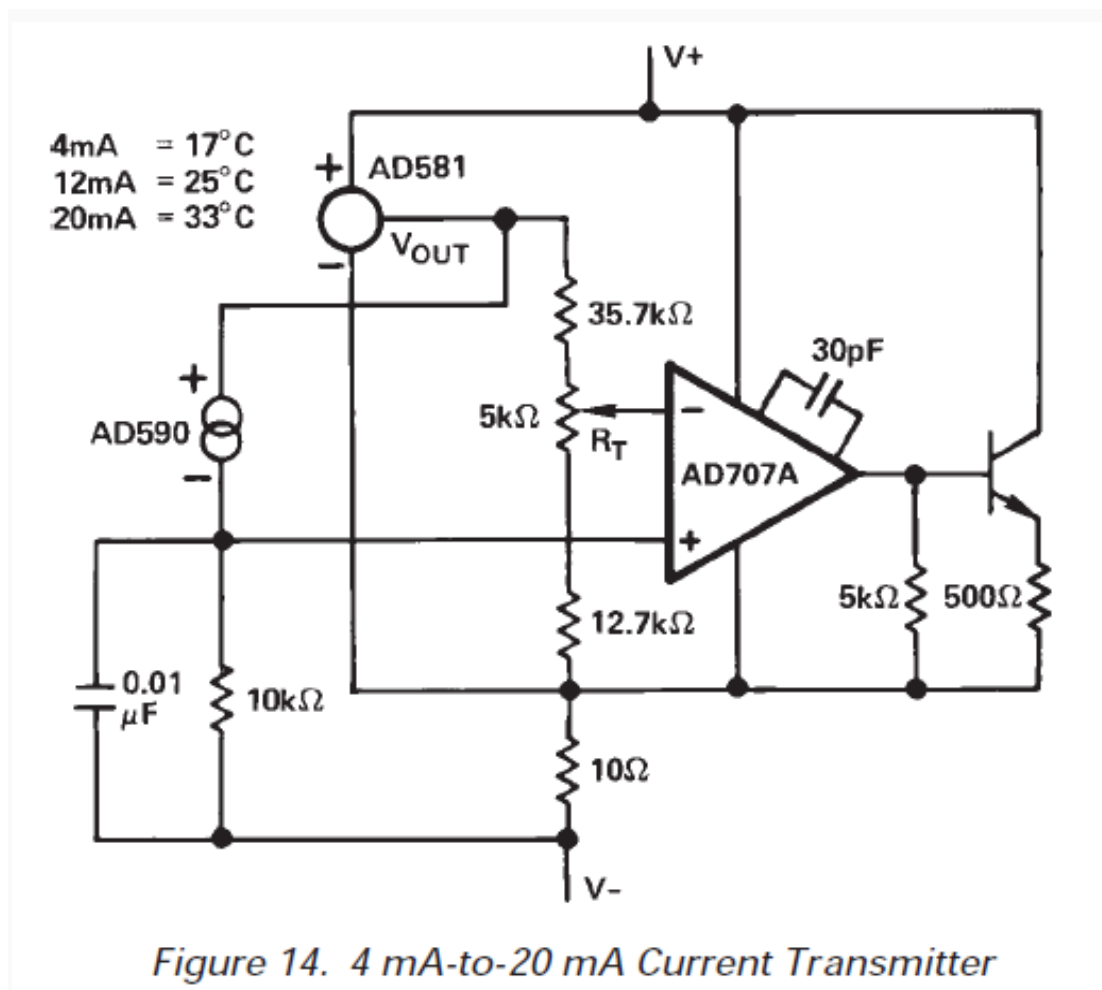


Figure 14. 4 mA-to-20 mA Current Transmitter

图 14 是一个设计于使用 40 V, 1 kW 系统的电流变送器例子。它采用 4 uA-to-20 uA 的全电流范围为了测量温度的窄扫描。在这个例子中, AD 590 的 1 uA/K 输出被放大为 1 uA/°C 何偏移, 因此, 4 uA 等于 17° C, 20 uA 等于 33° C。R_T 被校正为在一个中间参考温度的正确读数。有了合适选择的电阻器, AD 590 运行范围内的任何温度都是可以选择的。

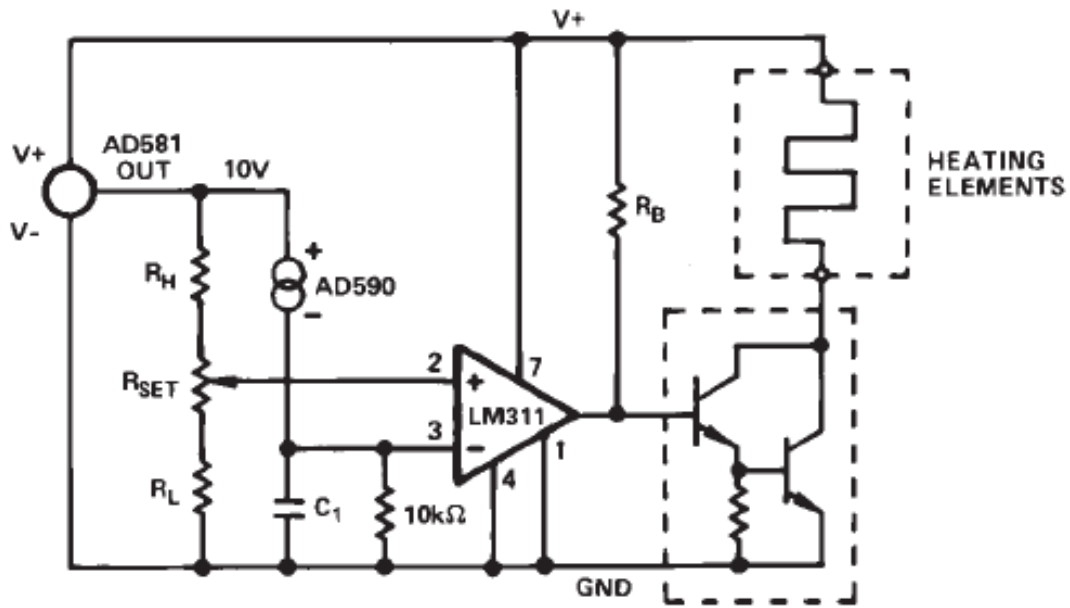


Figure 15. Simple Temperature Control Circuit

图 1 5 是一个使用 A D 5 9 0 的可变温度控制电路的例子。R H 和 R L 被选择来设置 R S E T 的上下限。R S E T 可以是一个简单的电池，多圈校准电池或一个电阻分压器开关。在保持一个合理的电压（ $\approx 7\text{V}$ ）覆盖它的同时，从 1 0 V 参考值供电 A D 5 9 0，从供压变化隔离 A D 5 9 0。电容 C 1 通常需要从远程传感器过滤外部噪声。R B 是由电源晶体管的 b 和负载电流的要求决定的。图 1 6 显示 A D 5 9 0 可以由一个 8 为 D A C 配置来产生一个数字控制的设置点。这个特殊电路可以在 0°C （所有高输入）至 $+51^{\circ}\text{C}$ 间（所有低输入）中运行，在 0.2°C 的阶段。这个比较伴随着 1°C 的延迟显示，这通常对外来噪声的防护频带是重要的。省略 5.1MW 的电阻导致无迟滞。

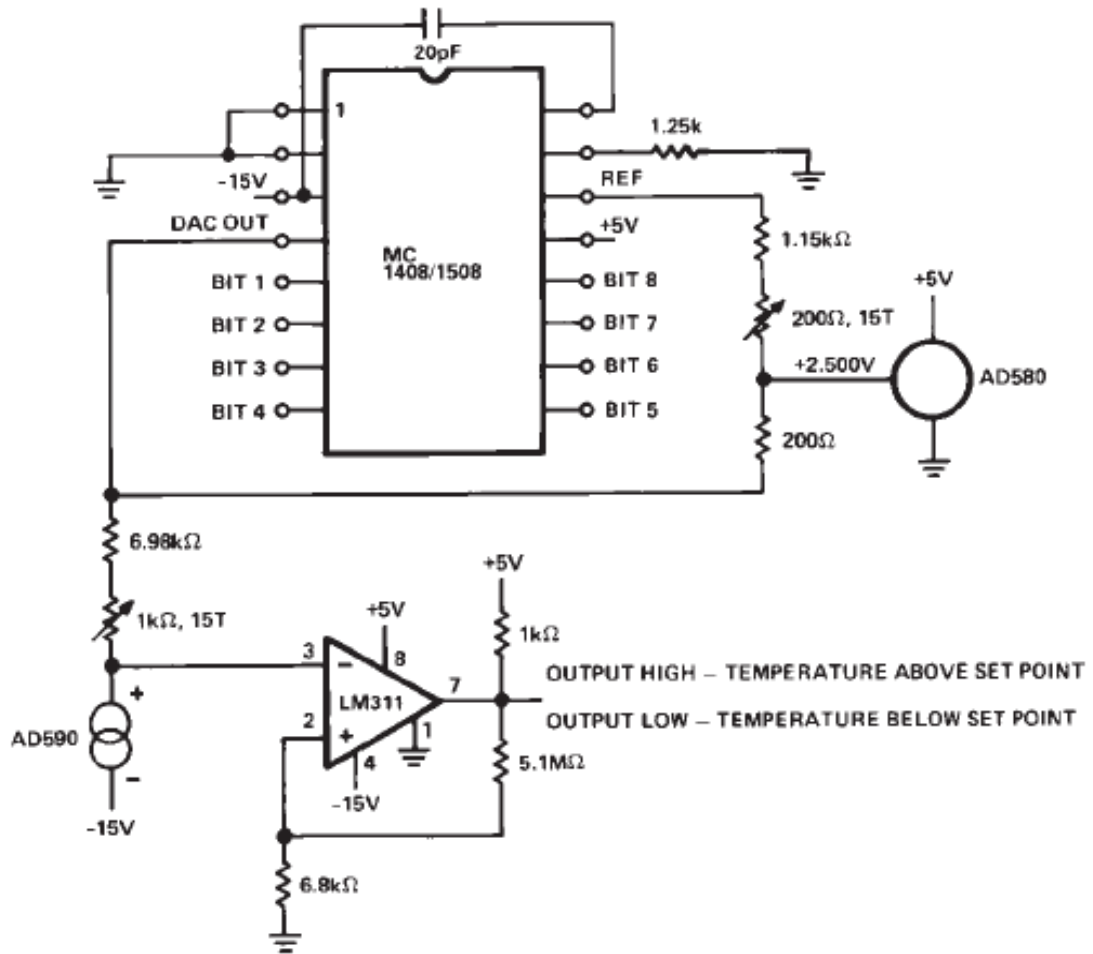


Figure 16. DAC Set Point

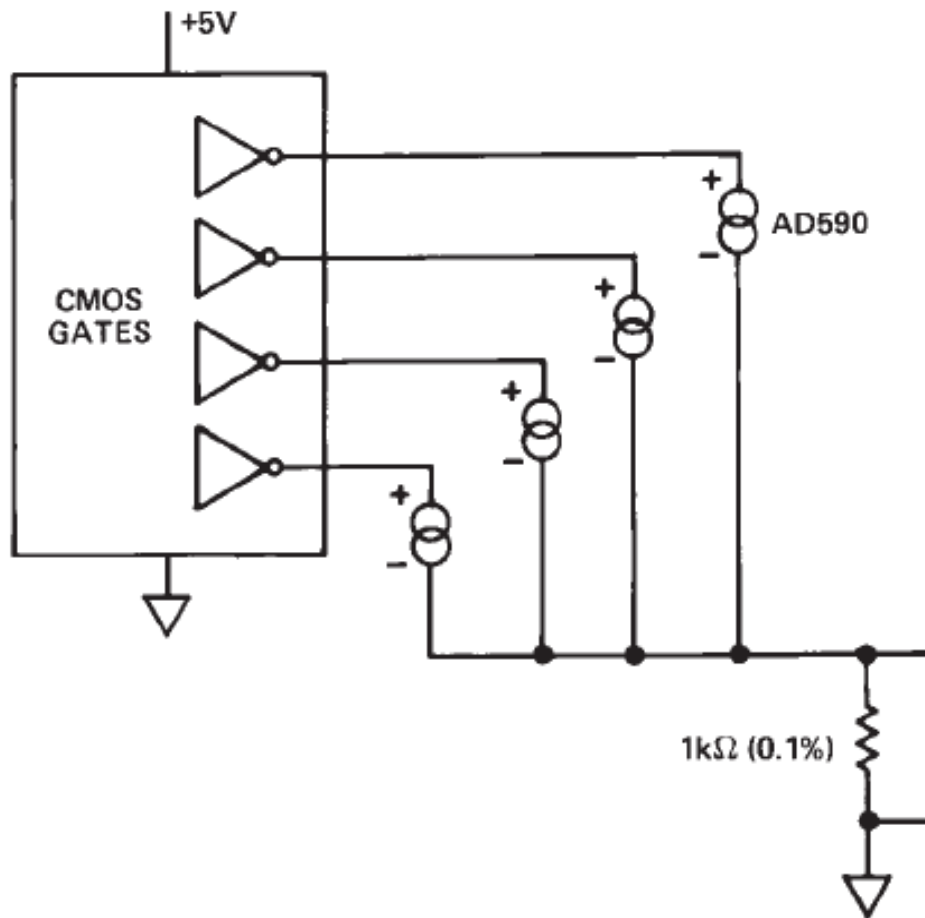


Figure 17. AD590 Driven from CMOS Logic

AD590 的电压准则和反向阻断特性直接从 +5V 的 CMOS 逻辑电路供电。这使得复用，交换或为最小内部散热脉冲很简单。图 17 中，任意连接到一个逻辑高电平的 AD590 将有一个信号电流通过电流测量电路，而这些连接逻辑零的 AD590 将通过很微弱的电流。用于驱动 AD590 的输出可能被用于其它目的，但这些额外的 AD590 的电容应考虑在内。

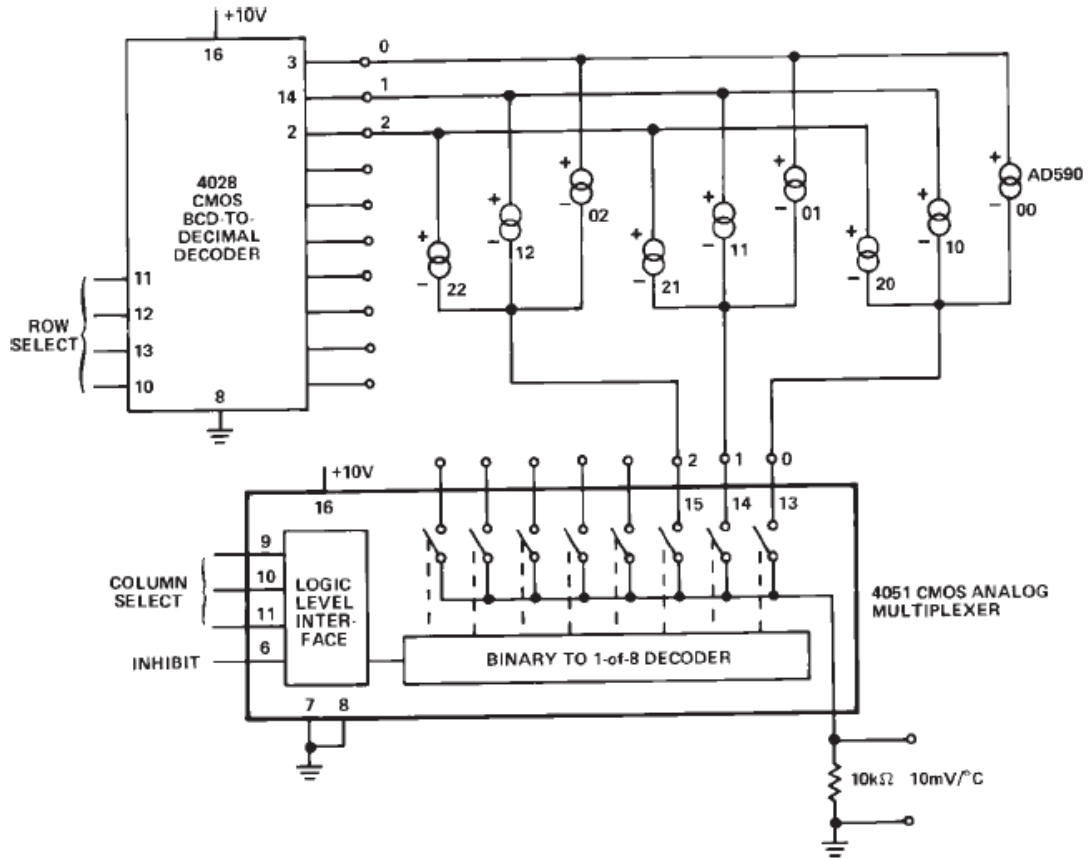


Figure 18. Matrix Multiplexer

CMOS 模拟多路复用器也可以用于切换 AD590 的电流。由于 AD590 的电流模式，只要保持传感器在 4 V，这种开关的电阻是不重要的。图 18 显示的是一个组合了图 17 主要显示的 8 通道 CMOS 复用器的电路。由此产生的电路可以选择用 7 位二进制值表示的只有 18 线的 80 个传感器中的一个。复用器的现在输入使得所有的传感器在空转时耗散最小。

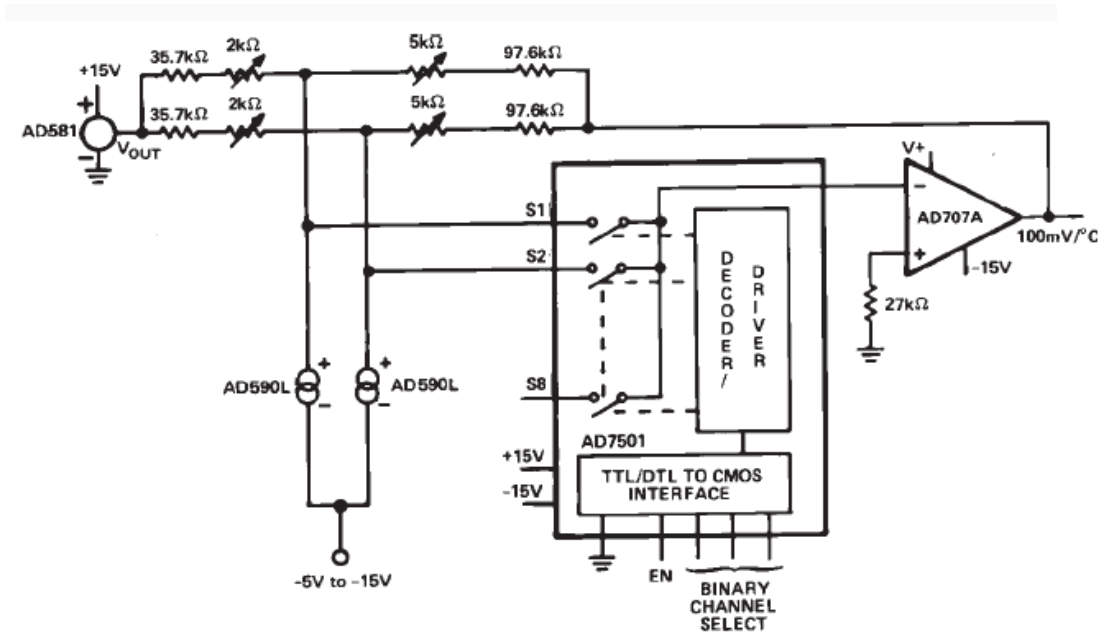
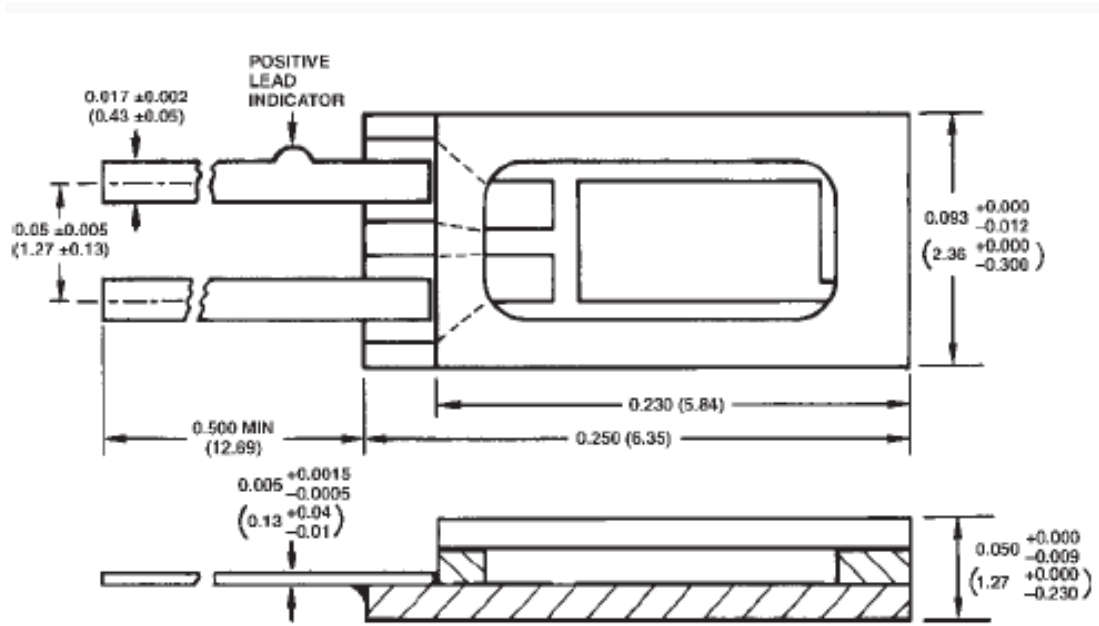


Figure 19. 8-Channel Multiplexer

图 19 显示了在两个微调模式里复用 AD 590 的一种方法 (图 7)。额外的一些 AD 590 可以被添加至的复用多达绝对温度 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 的 8 个通道,这 8 个通道温度范围在 -55°C 到 $+125^{\circ}\text{C}$ 。 $+125^{\circ}\text{C}$ 的高温限制是由于运算放大器的输出范围; $+150^{\circ}\text{C}$ 的输出可以通过使用一个运算放大器 $+20\text{V}$ 电压供给来实现。

外型尺寸与码型设计 (尺寸用英寸和毫米表示)

扁平封装: “F” 设计



TO—5 2 封装：“H” 设计

