

设计要点

运用 LT3092 电流源以高线性度来实现温度至电流转换

设计要点 484

Todd Owen

电子学入门课程

在基础电子学课程最初的某课堂上，我们会学习电阻器、电容器、电感器、电压源和电流源的符号。虽然每种符号代表了实际电路中的某种功能元件，但只有部分符号拥有直接的实质对应物。例如：三种分立型无源元件（电阻器、电容器和电感器）可以在商店的货架上选取，并与它们在基本原理图中的符号化模拟非常相似地安置于实际的电路板上。同样，尽管电压源没有直接的两端模拟元件，但可容易地利用市售的线性稳压器来制作。

长期以来，基本电子元件符号中的“害群之马”一直是两端电流源。在基础电子学课程当中无一例外地都会出现这个符号，但电子学入门课程的教师却不得不花时间反复解释在现实世界中并没有与之对等的实物。此符号代表了一种简单的电子学概念，但电流源的制作迄今为止都是一件复杂的工作。

一款真正的两端电流源

随着 LT[®]3092 的推出，如今制作一个两端电流源就如同制作一个电压源那样容易。如图 1 所示，LT3092 可利用一个内部电流源和误差放大器以及两个外部电阻器的阻值比来设置一个位于 0.5mA 至 200mA 的恒定输出电流。

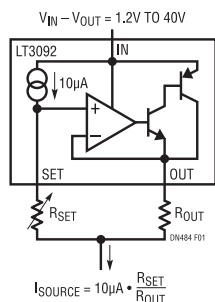


图 1：两端电流源仅需两个电阻器即可进行设置

内部基准电流的平坦温度系数（图 2 给予了突出显示）与许多电压基准几乎一样好。不需要使用低 TC（温度系数）电阻器；外部电阻器的温度系数只需相互匹配以获得最佳结果。

不需采用频率补偿或电源旁路电容器。频率补偿功能电路内置于器件之中，并对内部基准电路进行缓冲以保护其免遭电压变化的损坏。

不需要输入至输出电容器。虽然进行了大量的测试以确保在尽可能多样的情况下实现稳定的运作，但复杂的负载阻抗状况仍有可能诱发不稳定性。因此，强烈建议采用最终元件值就地进行测试。倘若出现稳定性问题，则可采用布设在输入端、输出端、或输入端和输出端之间的小电容器或 RC 串联组合加以解决。

LT3092 具备人们对于高性能产品所期待的全部保护功能：热停机、过流保护、反向电压及反向电流保护。由于可利用一个简单的电阻比来设定电流，因此能够运用多种方法随时任意地调节电流。另外，还可将 LT3092 配置成一个无输出电容器的线性稳压器，以便在本质安全环境中使用。

LT、LT[®]、LTC、LTM、Linear Technology 和 Linear 标识是凌力尔特公司的注册商标。所有其他商标均为其各自拥有者的产权。

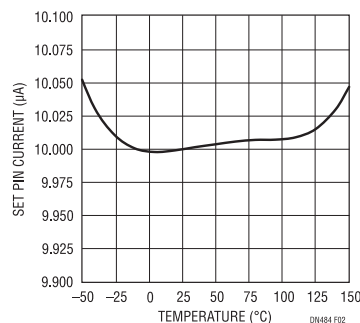


图 2：SET 引脚电流与温度的关系曲线

LT3092 用作一个温度至电流转换器

Omega 公司的 44200 系列线性热敏电阻套件*包括热敏电阻和电阻器，在适当配置的情况下，它们协同运作产生了一个针对温度的线性响应。这些套件以很高的准确度产生一个与温度成比例的电压或电阻；在 #44201 套件的规格列表中，温度范围为 0°C 至 100°C，准确度为 0.15°C。

显然，此类套件能够轻松满足众多应用的要求。但是，当热敏电阻必须布设在一根长导线的末端时问题就出现了——在 Omega 公司提供的信息中给出的建议是：对于热敏电阻套件 #44201，#22 导线的长度不要超过 100 英尺。导线阻抗会影响热敏电阻的阻值，并使该套件中固有的准确度失效。

通过在热敏电阻套件中增添 LT3092 和 3 个准确度为 0.1% 的电阻器并进行一次最终修整，即可制作一个非常准确的两端温度至电流转换器。该电路在 0°C 时测得的工作电流为 700μA，温度每上升 1°C 则工作电流减小 2μA（直到 100°C），在 100°C 时测得的工作电流为 500μA。与温度至电压转换器相比，这种温度至电流转换器的一个明显优势是电流保持恒定（这与导线长度无关）——只要存在符合 LT3092 电路规格且不超过其绝对最大值的足够电压即可。电子学入门课程：Kirchoff 定律规定：只要不存在使电流沿着连接导线泄漏的节点，则导线中的电流将被保存。

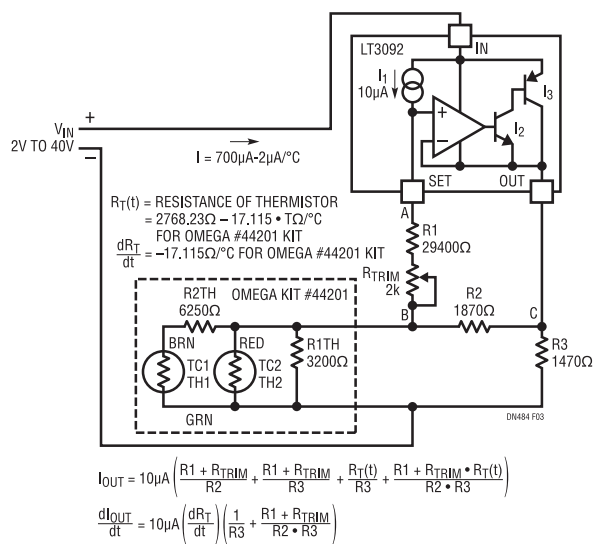


图 3：两端温度至电流温度计适合在长连接导线的末端使用

产品手册下载

www.linear.com.cn

图 3 示出了将 Omega 公司提供的线性热敏电阻套件 #44201 与 LT3092 配合使用的电路原理图，并给出了额外的电阻值。可以将其他热敏电阻套件的参数值代入该图下方给出的公式，并确定与应用相适合的互补电阻器。

一旦制成了最初的电路，便可轻松地修整任何初始容差、偏差和失调，采取的方法是在节点 A 和节点 B 之间连接一个伏特计并微调电位器以测量 302mV 电压（对于该设计）。该电压将保持恒定，而丝毫不受温度的影响。

这里，在相当长的距离上往返布设了一根用于检测温度的导线。通过提供高于 LT3092 兼容电平的输入电压（对于该电路及电阻器组合而言低于 2V）并检测最终的电流（使用一个 1k 电阻器和 DVM），即可测量温度。图 4 示出了该电路在整个温度范围内的电流输出以及测量响应与计算响应之间的差异。

结论

LT3092 仅需两个外部电阻器就能够制成一个参考于输入或地、或者与信号线相串联的两端电流源。

两端电流源可实现诸多的应用，特别是那些采用长连接导线的情况。这是因为 Kirchoff 定律规定在长导线距离时要对电流作保存，而在此距离上的电压信号则会受损。这里所举的例子采用了 LT3092 和一个线性热敏电阻套件以将温度转换为电流，从而制成了一个两端电流输出温度计。在与长距离导线相串联的情况下，尽管所使用的导线很长，该温度计仍可保持测量准确度。

* 可登录 www.omega.com 查询详情

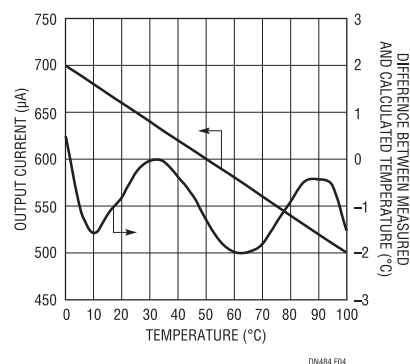


图 4：图 3 所示温度计的计算性能与实测性能之对比

如要获得更多资料或技术支持，请与我们的销售部或当地分销商联系，也可浏览我们的网址：www.linear.com.cn 或电邮到 info@linear.com.cn

凌力尔特有限公司
Linear Technology Corp. Ltd.
www.linear.com.cn

香港电话：(852) 2428-0303
北京电话：(86) 10-6801-1080
上海电话：(86) 21-6375-9478
深圳电话：(86) 755-8236-6088

艾睿电子亚太有限公司
Arrow Asia Pac Ltd.
www.arrowasia.com

香港电话：(852) 2484-2484
北京电话：(86) 10-8528-2030
上海电话：(86) 21-2215-2000
深圳电话：(86) 755-8836-7918

骏龙科技有限公司
Cytech Technology Ltd.
www.cytech.com

香港电话：(852) 2375-8866
北京电话：(86) 10-8260-7990
上海电话：(86) 21-6440-1373
深圳电话：(86) 755-2693-5811

派睿电子有限公司
Premier Electronics Limited
cn.element14.com

香港电话：(852) 2268-9888
北京电话：(86) 10-6260-8088
上海电话：(86) 21-6196-1388
深圳电话：(86) 755-8305-4888

好利顺电子香港有限公司
Nu Horizons Electronics Asia Pte Ltd.
www.nuhorizons.com

香港电话：(852) 3511-9911
北京电话：(86) 10-8225-0019
上海电话：(86) 21-6441-1811
深圳电话：(86) 755-3398-2850

dn484f 0211 137.8K • PRINTED IN CHINA

© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2010