

非常见问题解答

来自ADI公司电话记录的奇怪但真实的故事

过热或过冷可能正合适*

问题： 芯片的极根最大温度和最小温度是否像额定电压或额定电流那样绝对？

回答： 不是的！尽管集成电路制造商不能保证芯片在其额定温度范围之外也正常工作，但当超出其温度范围限制时，芯片不会突然停止工作。但是如果工程师需要在其他温度下使用芯片，那么他们必须确定这些芯片的工作情况，以及芯片行为的一致性。

有一些有用的常用规则，当温度约为185~200°C（具体值取决于工艺），增加的漏电流和降低的增益将使得硅芯片的工作不可预测，并且掺杂剂的加速扩散会把芯片寿命缩短至数百小时，或者最好的情况下，也可能仅有数千小时。不过在某些应用中，可以接受高温对芯片造成的较低性能和较短寿命影响，如钻头仪器仪表应用，芯片常常工作在高温环境下。但如果温度变得更高，那么芯片的工作寿命就可能变得太短，以至于无法使用。

在非常低的温度下，降低载流子迁移率最终导致芯片停止工作，但是某些电路却能够在低于50K的温度下正常工作，尽管该温度已经超出了标称范围。

基本的物理性质并不是唯一的限制因素。设计上的权衡考虑可能会使芯片在某一温度范围内的性能得到改善，但是在该温度范围外芯片却会发生故障。例如，如果AD590温度传感器在上电后并逐渐冷却的情况下，它可工作于液氮中，但是在77K时却不能直接启动。

性能优化导致了更加微妙的影响。商用级芯片在0~70°C的温度范围内具有非常好的精度，但是在该温度范围外，精度却会变得很差。而相同芯片的军用级产品由于采用了不同的微调算法，或者甚至使用略有差别的电



路设计，使它能够在-55~+155°C的宽温度范围内保持略低于商用级芯片的精度。商用级标准和军用级标准之间的差别并不仅仅是由不同的测试方案导致的。

还存在另外两个问题。第一个问题是封装材料的特性，封装材料可能会在硅失效之前就失效。第二个问题是热冲击的影响。AD590在缓慢冷却的情况下，在77K的温度下也能够工作的这种特性，并不意味着其在较高的瞬态热力学应用下突然被放置到液氮中，还能同样正常工作。

在芯片的标称温度范围外使用的唯一方法就是测试，测试，再测试，这样才确保您能够理解非标准温度对几个不同批次的芯片行为的影响。检查您所有的假设¹。芯片制造商有可能会向您提供相关帮助，但是也可能不会给出有关标称温度范围外的芯片工作的任何信息。

* 《金发之谜》，作者：Paul Davies ISBN 0547053584

¹ “检查您所有的假设。事实上，检查您附近的假设。”

《Barrayar》，作者：Lois McMaster Bujold ISBN 2290313157

欲了解有关温度范围的更多信息，
请访问：

<http://rbi.ims.ca/5705-100>



James Bryant拥有英国利兹大学的物理学和哲学学位。他还是注册工程师(C.Eng.)、欧洲注册工程师(Eur.Eng.)、电机工程师协会会员(MIEE)以及对外广播新闻处(FBIS)会员。

有关模拟技术的棘手或罕见问题，请提交至：
raq@reedbusiness.com

欲获得ADI公司的技术支持，请拨打
4006-100-006

主办单位

