

Bryan Padilla

引言

环顾四周，能看到多少台显示器？以您的电脑、手机、平板电脑、电视等为例。想想这些设备的显示器在过去几十年中是如何不断改进，从而满足更大尺寸、更精细的分辨率和更高亮度的要求。随着形状因素和性能方面的复杂性增加，对热管理的关注也随之增加。

如果显示器过热并造成热损坏，如图 1 所示，其性能和寿命将受到严重影响。显示器变热的一个原因是其功耗，最终以热量的形式消散。另一个原因是它们运行时所处的环境。可能您的电视放在空调室里，但一些汽车和工业显示器可能在其寿命的大部分时间处于阳光直射下。

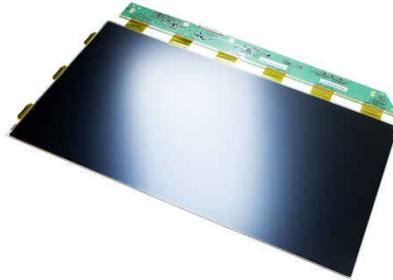


图 1. 显示面板

无论您设计的显示器是哪种类型，正确使用温度传感器来保护其免受热损坏是很重要的。传感器能够准确测量显示面板本身（LED 背光照明）和车载子系统的温度，实现可靠的数据采集，从而使控制器能够做出更好的决策。根据这些准确的数据，您可以精确地修改 LED 的温度相关电流分布（称为热折返），调整图像质量，并仅在必要时通过节流或关闭来保护组件免受热损坏。

与 NTC 热敏电阻相比，新型温度传感器的进步使得设计更简单有效，尤其是在精度和长期可靠性方面。但是，由于有太多选择，寻找合适的传感器可能会比较耗时。为了节省您的时间，以下四种您可能不知道的温度传感技术，旨在帮助简化和优化显示设计。

传感器类型 1：线性热敏电阻

硅基热敏电阻是一种分立式器件，其有效电阻随温度升高而发生线性变化。由于此类热敏电阻是由硅制成的，因此与 NTC 热敏电阻相比拥有许多优点，例如响应时间、漂移、精度、公差等。请参阅[热敏电阻温度传感白皮书](#)，了解其优点。这些显示器器件的优点在于体积小，可以嵌入背光面板。无论何时与 LED 驱动器一起使用或直接连接到 MCU（如图 2 所示），它们的线性度和一致的精度都允许非常精确的热折返曲线。

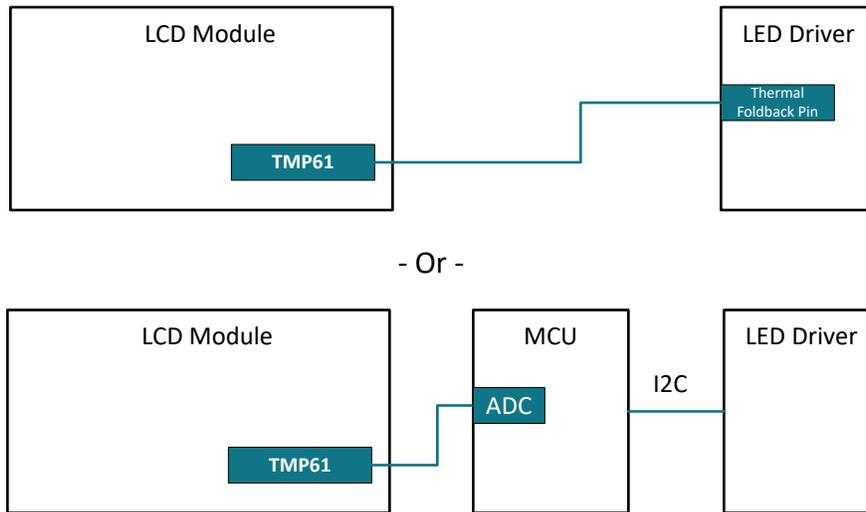


图 2. 使用热敏电阻进行显示器温度传感

线性热敏电阻，例如 [TMP61-Q1](#)，提供非常低的长期漂移，并且成本与 NTC 热敏电阻相近。要了解更多有关如何使用 TMP61 与 LED 驱动器（如显示器中的 LP8863）的信息，请参阅 [《使用 LP8867-Q1 和 TMP61-Q1 实现模拟热折返》应用报告](#)。

传感器类型 2：模拟温度 IC

模拟温度集成电路 (IC) 传感器的输出电压与温度成比例，是热敏电阻的一种具有成本效益的替代品。由于热敏电阻是分立式器件，它们的解决方案精度可能会受到信号链中外元件的公差和漂移的影响，尤其是在您不进行任何类型的校准时。像 [TMP235-Q1](#) 这样的模拟温度 IC 不需要任何偏置电阻，它们集成了 AB 类输出驱动器，因此受电压基准变化的影响小得多。将它们放置在显示器内与热敏电阻相同的位置，并将 IC 直接连接到 ADC，如 [图 3](#) 所示。[汽车 144 区域局部调光背光参考设计](#) 示范了如何使用模拟温度 IC 测量显示器温度。

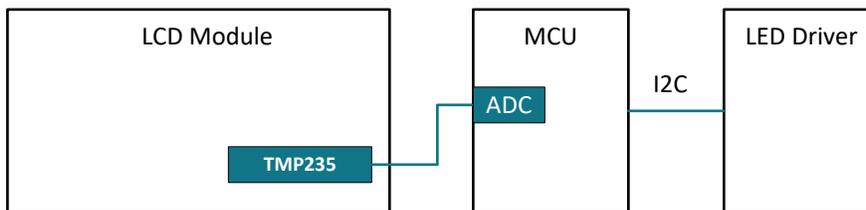


图 3. 使用模拟温度 IC 进行显示器温度传感

传感器类型 3：数字温度 IC

如果 MCU 上的 ADC 输入用完了，或者甚至没有内部 MCU，该怎么办？在这种情况下，尤其是在使用带有多个 LED 驱动器的本地调光背光技术时，则需要一个带有数字接口的精确温度传感器。在显示器中，此数字温度传感器通常使用 I2C 协议，因为它与您的 MCU 或 FPD 链路（如果没有 MCU，则用于汽车）即插即用，如 [图 4](#) 所示。

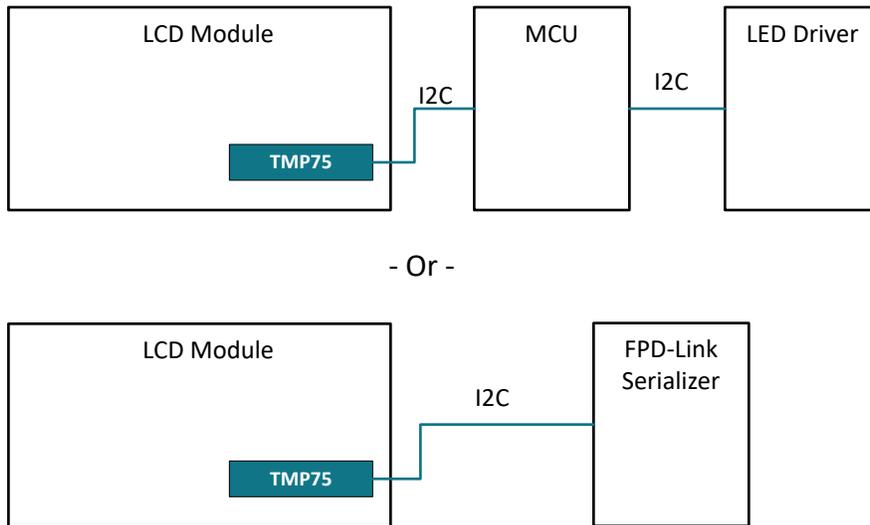


图 4. 使用数字温度 IC 进行显示器温度传感

TMP1075、TMP75-Q1 和 TMP102-Q1 是非常精确的 I2C 温度传感器，它们的漂移非常小且集成度高，因此常用于显示器中。另一个选择是非常小的 TMP114，它可以有多达 16 个菊花链传感器，从而减少路由数量。

传感器类型 4：远程温度 IC

如果需要在多个位置感应温度，该怎么办？您可以使用热敏电阻或模拟温度 IC 将各种点对点轨迹返回到 ADC 引脚，但是如果 MCU 上的输入用完了该怎么办？可以通过更简洁的设计解决这个问题，即使用数字远程温度 IC。这种类型的传感器测量本地温度，还具有多个输入，可以连接到热二极管或双极结晶体管 (BJT)，您可以将其放在整个 LED 阵列中，用来测量各种温度热点。然后，您可以连接到 MCU 上的 I2C 总线，同时从所有热二极管和传感器读取温度，如图 5 所示。

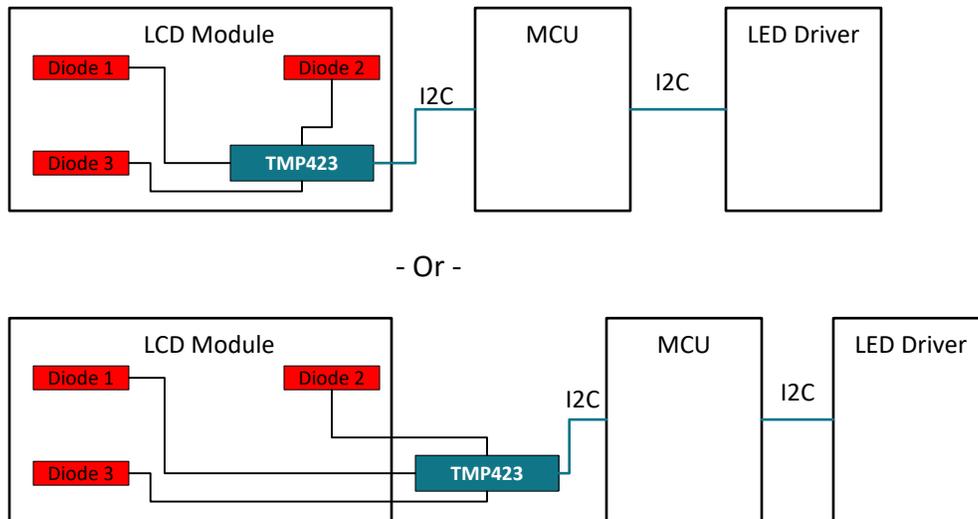


图 5. 使用远程温度 IC 进行显示器温度传感

这是一种测量面板温度的好方法，因为远程二极管既可以嵌入玻璃中，也可以放在面板后面。要了解更多有关如何在显示器中使用远程温度 IC (如 TMP423-Q1) 的信息，请参阅[具有温度传感功能的光学传感背光参考设计](#)。

结语

无论是设计电视还是汽车显示器，始终要考虑元件和电路的成本、精度、重复性、随时间变化的低漂移以及总体可靠性，从而满足设计要求。选择合适的传感器不仅可以更有效地运行显示器，还可以保护显示器免受不良温度的影响。

解决方案类型	使用场合	资源
线性热敏电阻	成本是首要考虑因素	TMP61 和 LP8867 应用报告
模拟温度 IC	需要比热敏电阻更高的集成度，但不以数字温度传感器为代价	TIDA-020001：局部调光背光参考设计
数字温度 IC	没有 ADC 输入可用或您需要高精度	TMP114 TMP75-Q1
远程温度 IC	必须在多个位置测量温度	TIDA-01008：背光参考设计

重要声明和免责声明

TI 提供技术和可靠性数据 (包括数据表)、设计资源 (包括参考设计)、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源, 不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保, 包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任: (1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品, (2) 设计、验证并测试您的应用, (3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保或其他要求。这些资源如有变更, 恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务, TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 TI 的销售条款 (<https://www.ti.com/legal/termsofsale.html>) 或 [ti.com](https://www.ti.com) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

邮寄地址: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2021, 德州仪器 (TI) 公司

重要声明和免责声明

TI 提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保或其他要求。这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 TI 的销售条款 (<https://www.ti.com.cn/zh-cn/legal/termsofsale.html>) 或 [ti.com.cn](https://www.ti.com.cn) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

邮寄地址：上海市浦东新区世纪大道 1568 号中建大厦 32 楼，邮政编码：200122
Copyright © 2021 德州仪器半导体技术（上海）有限公司