

Technical Article

智能传感器如何扩展功能进行光检测



智能传感器如何扩展功能进行光检测

Celeste Waters

我们的眼睛不断地观察和解读周围的世界，感知光谱的颜色并适应各种情况。与眼睛向大脑提供信号的方式相同，环境光传感器也能精确地测量环境中的光照条件并向系统提供照度读数。光传感技术不断改进我们看待事物的方式以及我们无法看到的事物。

想象一下，安防摄像头在夜间不断地监控停车场中来往的汽车，或者当光强度急剧变化时（例如驶入或驶出隧道时），汽车的前照灯直观地调光和变亮。环境光和颜色传感器的创新有助于确定如何处理人眼无法看到的光，从而提高汽车和工业应用的安全性和效率。

环境光传感器的应用

环境光和颜色传感器可在多种应用中实现智能光控制，从而提升家庭和工厂的能源利用率，并提高自适应前照灯的车辆安全性。环境光传感器的一种常见用途是昼夜检测，这样可自动调节室外照明和摄像头系统，例如图 1 中所示的安防摄像头。在摄像头的应用中，环境光传感器 (ALS) 必须具有较高的红外抑制能力，这样才能滤掉用于摄像头夜视的 LED 发出的红外光。



图 1. 使用环境光传感器和红外 LED 的互联网协议网络摄像头

挑战 and 设计要求

设计 ALS 和颜色传感器时面临诸多挑战，例如如何达到最佳精度、灵敏度和分辨率，同时满足封装限制和系统级集成需求。

TI 的环境光与颜色传感器通过提升功能的特性来应对这些挑战。在环境光传感器的常见设计中，对精度和分辨率提出了较高要求，这是因为在许多应用中都需要精确的光测量来调节显示亮度、控制汽车照明或监控视频（请参阅图 2）。

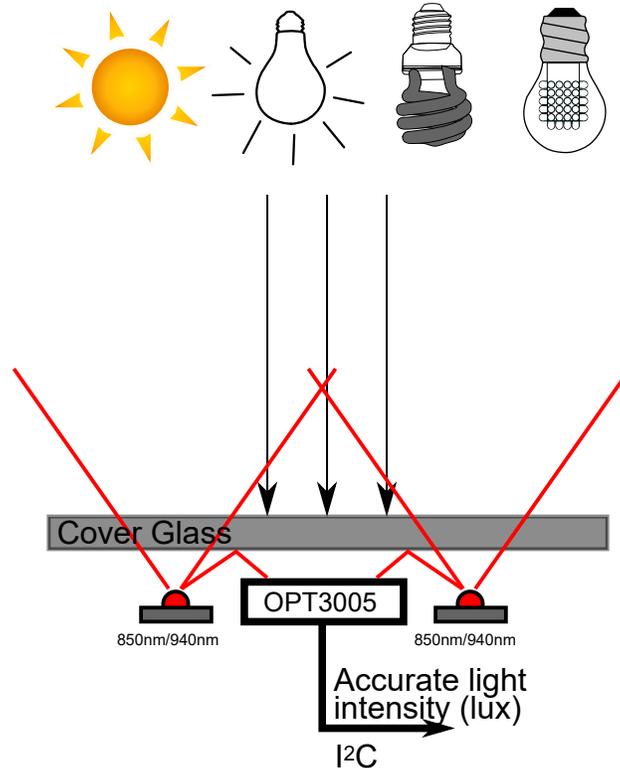


图 2. 视频监控应用中的 TI OPT3005 ALS

TI 的 OPT4003-Q1 数字光传感器等 ALS 能够根据应用需求提供系统灵活性，通过 12 个步骤，在 600 μ s 到 800ms 的范围内设置每个通道的转换时间，确定应对环境变化的反应时间。这些转换时间在汽车应用中效果很好，在这些应用中，必须快速调整以确保进出隧道的安全性。OPT4003-Q1 可以识别白炽灯、卤素灯、日光灯、LED 和荧光灯等光源，有助于改善系统工作条件，例如检测光线是来自于明亮的室内环境还是来自于室外，而这会影响所需的前照灯类型。

也可以使用 ALS 在电动汽车 (EV) 和 EV 充电站等终端设备中修改检测情况和调节亮度，如图 3 所示。通过自适应亮度控制，EV 充电站上的屏幕可在各种照明条件下保持可见，并且不会产生过多功耗。

光传感器还可提高能效并改善用户体验，在个人电子产品应用中进行显示和 LED 亮度调节，从而使智能手机、笔记本电脑、智能手表和平板电脑等设备能更高效和更无缝地使用。



图 3. 配有 ALS 的 EV 充电站，可修改检测情况和调节亮度

在成像和颜色敏感应用中，颜色传感器提供了出色的自动白平衡、曝光控制和弱光性能，并能精确地校准所显示的颜色，如图 4 所示。

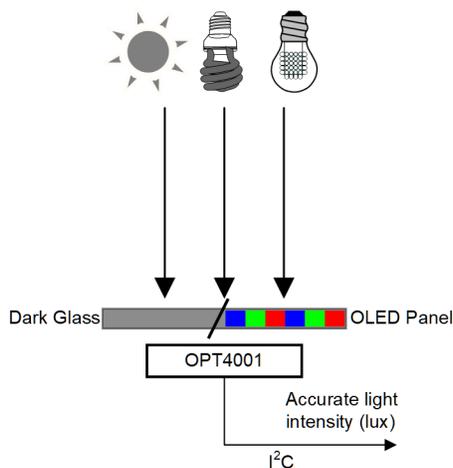


图 4. OPT4001 ALS 显示

OPT4041 双通道 ALS 在光线测量方面的光谱响应与人眼高度匹配，并能有效过滤红外干扰。ALS 测量有助于打造人性化的照明体验，因此传感器的光谱响应与人眼响应相匹配非常重要。对人眼不可见的红外光的强抑制能力是这种匹配的关键组成部分，这使得 OPT4041 尤其适用于位于窗口下方看起来很黑但会透射红外线的产品中，例如视频监控等应用领域。OPT4041 还可以识别不同的光源，并具有较宽的带宽感应通道，可指示摄像头应用中红外 LED 的照明情况。

设计人员面临的另一个挑战是封装和集成。随着电子器件尺寸的减小，市场越来越需要紧凑且灵活的解决方案来适应空间受限的设计。TI 光学传感器提供多种封装选项，包括带有底面传感器的 PicoStar™ 封装或业界通用的小形晶体管 (SOT) 封装 (请参阅图 5)。此外，TI 的 ALS 和色彩感知解决方案有助于延长器件寿命，并通过低功耗极大地节约能源和成本。

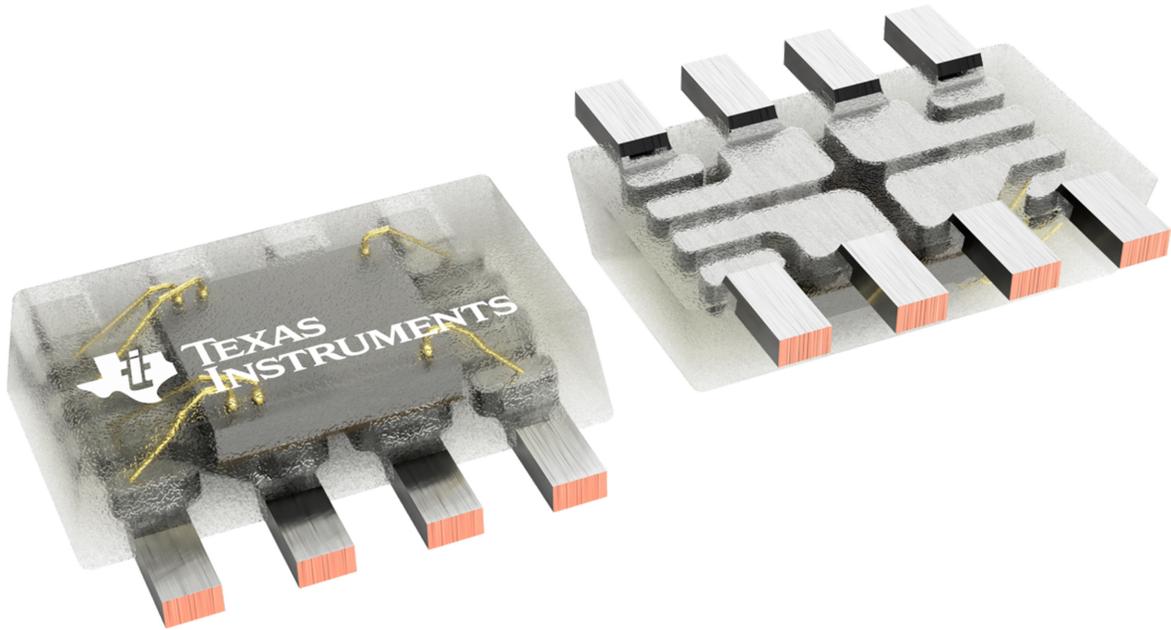


图 5. OPT4041 SOT 封装尺寸为 2.1mm x 1.9mm x 0.6mm

为了帮助签约制造商和目标设计制造商实现最佳性能，TI 还提供了内联校准支持。TI 提供一款用于环境光和颜色传感器产线末端测试与校准的专用光源，可确保不同生产批次的产品性能一致且准确，该光源详情可在 TI.com 上查询。高精度、快速响应时间、灵活的封装和校准支持可将我们的光学传感器无缝集成到各种应用中，例如汽车照明和高级消费类电子产品。

结语

环境光和颜色传感器在越来越多的应用中变得越来越重要：在汽车中，这些器件可增强夜间驾驶和隧道驾驶的用户体验，并通过更高的红外抑制能力来提高摄像头系统的安全性。

随着技术的不断发展，光和颜色检测也日益进步，例如：您可以关注日益增强的红外抑制能力及个人电子产品和汽车中演进式 LED 显示屏背后的集成传感器，从而可获得超薄边框并且在空间受限的应用中能使封装尺寸变得更小。环境光和颜色传感器将继续以我们尚未看到的方式提高解读周围环境及与周围环境交互的能力。

其他资源

- 阅读应用手册，[如何为您的应用选择光传感器](#)。
- 订购 [LightSourceEVM](#)。
- 了解更多关于 ALS 校准及利用稳定光源校准 [TI 环境光传感器的信息](#)。
- 从我们的[光学传感产品系列](#)中选择 TI 传感器。

商标

所有商标均为其各自所有者所有。

重要通知和免责声明

TI“按原样”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功能安全、信息安全、监管或其他要求。

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 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。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](#) 或 [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。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司