

Technical Article

智慧型感測器如何擴展我們的光源偵測能力



智慧型感測器如何擴展我們的光源偵測能力

Celeste Waters

我們透過眼睛不斷地詮釋周圍的世界，感知不同顏色的光譜並適應不同的情境。正如我們的眼睛可以為大腦提供訊號一樣，環境光感測器能夠精準測量環境中的各種照明亮度，並為系統提供照度讀數。光線感測技術不斷改進我們觀察事物的方式，並幫助察覺那些肉眼無法看到的事物。

想象一下，安保攝像在夜間持續監控停車場中的車輛，或當光線強度發生急劇變化，例如進出隧道時，汽車的前大燈會隨之直觀地調暗或變亮。環境光與色彩感測器的創造發明有助於確定如何處理人肉眼無法辨識的光照，進而提升車用與工業應用的安全性與效率。

環境光感測器的應用

環境光與色彩感測器可在多種應用中實現智慧照明控制，改善居家與工廠節能，並透過自適應前燈增強車輛安全性。環境光感測器的常用用途之一進行全天候偵測，它可以自動調整戶外照明和攝影機系統，如圖 1 中所示的安保攝像頭。就攝影機應用而言，環境光感測器 (ALS) 具備高紅外線拒斥能力至關重要，以便濾除用於攝影機夜視的 LED 發出的紅外線。



圖 1. 使用環境光感測器和紅外線 LED 的網際網路協議網路攝影機

設計挑戰與要求

ALS 和色彩感測裝置設計時面臨的挑戰包括，諸如如何達到最佳準確度、靈敏度和解析度，同時適應封裝限制和系統級別整合需求。

TI 的環境光與色彩感測器可因應此類挑戰，提供功能改善的特色。環境光感測器的常見設計需求包括高準確度和解析度，因為許多應用都要求精準的光線測量來調整顯示亮度，汽車照明控制或視訊監控（請參閱圖 2）。

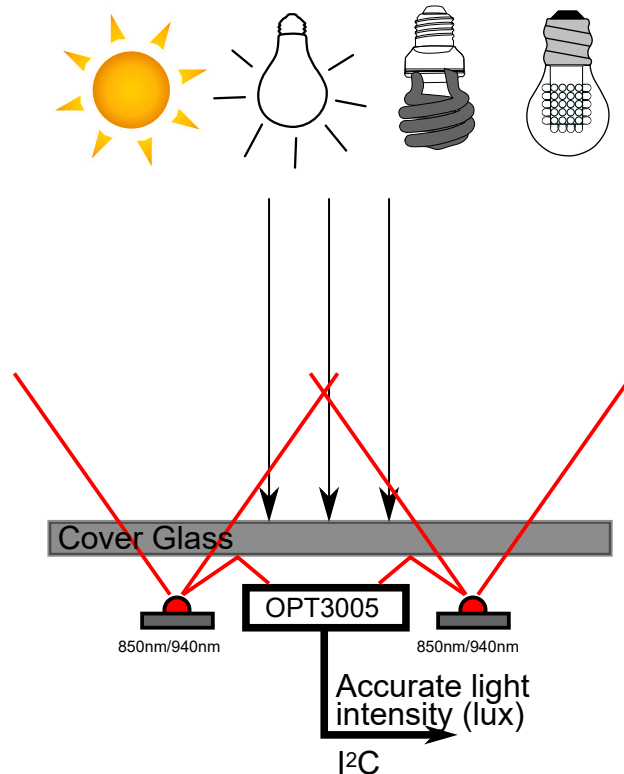


圖 2. TI OPT3005 ALS 在視訊監控中的應用

TI OPT4003-Q1 數位光感測器等 ALS 可根據應用需求提供系統適應性，並以 12 進制提供每通道 600 μ s 至 800ms 的自定義轉換時間，以滿足環境變化反應時間。這些轉換時間在汽車應用中表現良好，因為汽車在駛入和駛出隧道時需要快速調整以確保安全。OPT4003-Q1 可識別白熾燈、鹵素燈、陽光、LED 燈和螢光等照明光源，有助於改善系統運作條件，例如偵測光源是來自照明良好的室內環境還是來自外部，而這會影響所需的前燈類型。

也可以在電動車 (EV) 和 EV 充電站等終端設備中使用 ALS 進行竄改偵測和亮度調整，如所示圖 3。透過自適應亮度控制，EV 充電站上的螢幕在各種照明條件下都可見，且不會過度消耗電量。

光感測器也可增強節能，並改善個人電子應用設備中的顯示與 LED 亮度調整的用戶體驗，讓智慧型手機，筆記型電腦，智慧型手錶和平板電腦等裝置更高效且無縫使用。



图 3. 具備 ALS 功能的 EV 充電站，可用於竄改偵測和亮度調整

在成像和色彩敏感的應用中，顏色傳感器提供出色的自動白平衡，曝光控制和弱光性能，並為顯示器提供精確的顏色校準，如所示图 4。

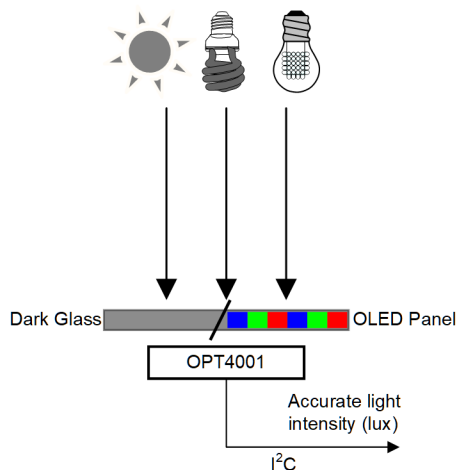


图 4. OPT4001 ALS 在顯示器中的應用

OPT4001 雙通道 ALS 以與人眼極為相符的頻譜響應測量光線，並能有效濾除紅外線干擾。將感測器頻譜響應與人眼反應配對至關重要，因為 ALS 測量有助於打造更佳的人類照明體驗。強拒斥紅外光（人類肉眼不可見）是該種配對的關鍵組成部分，這使得 OPT4001 對安裝在車窗下方、肉眼通常不可見的產品尤為有效，但對於視訊監控等應用而言，紅外線傳輸尤為有效。OPT4001 還可辨識不同照明光源，並具備寬頻感測通，可指示紅外線 LED 在攝影機應用中的。

設計師面臨的另一個挑戰是封裝與整合。隨著電子裝置尺寸的縮減，為配合有限空間設計而需要精巧、靈活的解決方案的需求也與日俱增。TI 光學感測器提供多種封裝選項，包括具備轉底感測器的 PicoStar™ 封裝或業界標準小型電晶體 (SOT) 封裝（請參閱图 5）。此外，TI 的 ALS 和色彩感測解決方案有助於延長裝置使用壽命，並透過低功耗大幅節省能源和成本。

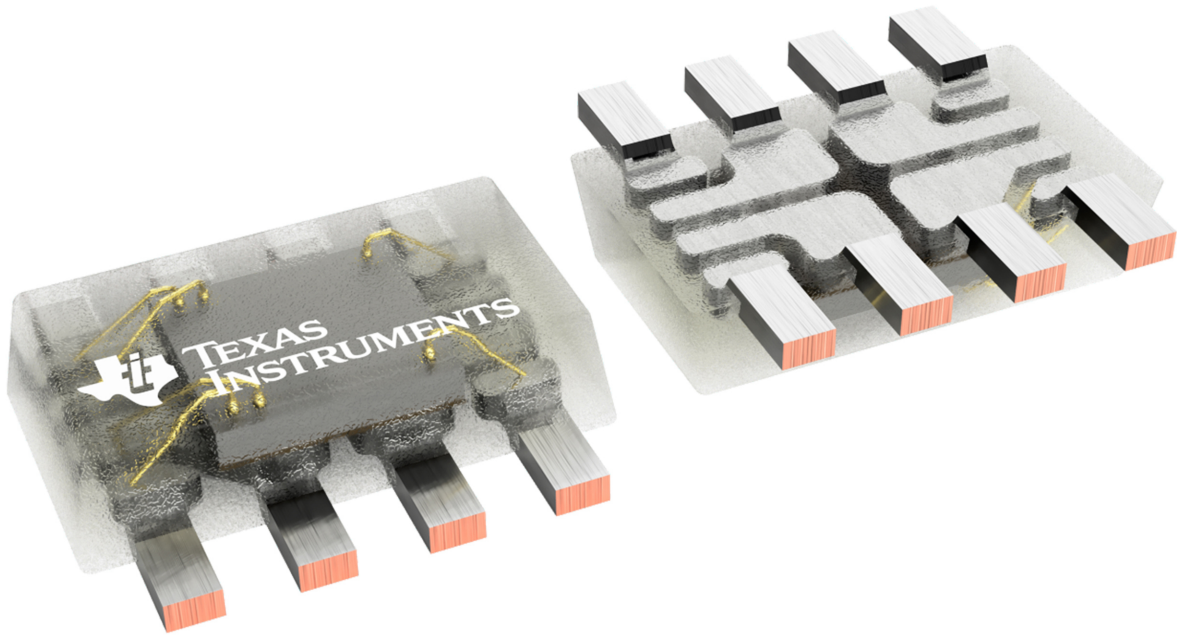


图 5. OPT4041 SOT 封装尺寸为 2.1mm x 1.9mm x 0.6mm

為協助合約製造商和產品設計製造商實現最佳性能，TI 也提供線上校準支援。適合環境光與色彩感測器的產線末端測試與校準的專用光源，可確保 TI.com 上不同生產批次的效能一致且精確。高準確度、快速反應時間、靈活封裝與校準支援，可將我們的光學感測器無縫整合至從汽車照明到先進消費電子產品的應用中。

結論

環境光源和色彩感測器在愈來愈多的應用中變得不可或缺：在車用領域，這些裝置可強化夜間和隧道行車的用戶體驗，並透過更高的紅外線阻隔能力來提高攝影機系統的安穩性。

隨著技術趨勢不斷發展，您可預期光線與色彩感測將有所進步，例如著重更高的紅外線阻隔能力，個人電子產品與車用有機 LED 顯示器背後的整合式感測器可實現超薄邊框，以及更小的封裝，以配合尺寸有限的應用。環境光與色彩感測器將以人類肉眼不可見的方式，不斷提升對周圍環境的理解力和互動性能。

其他資源

- 閱讀應用說明，[如何為您的應用選擇合適的光感測器](#)。
- 訂購 [LightSourceEVM](#)。
- 進一步瞭解更多有關使用穩定光源校準 ALS 的資訊，[用於校準 TI 環境光感測器](#)。
- 從我們的[光學感測系列產品](#)中選擇 TI 感測器。
- 立即開始使用[視野模擬器](#)。

註冊商標

所有商標皆屬於其所有者之財產。

重要聲明與免責聲明

TI 均以「原樣」提供技術性及可靠性數據（包括數據表）、設計資源（包括參考設計）、應用或其他設計建議、網絡工具、安全訊息和其他資源，不保證其中不含任何瑕疵，且不做任何明示或暗示的擔保，包括但不限於對適銷性、適合某特定用途或不侵犯任何第三方知識產權的暗示擔保。

所述資源可供專業開發人員應用 TI 產品進行設計使用。您將對以下行為獨自承擔全部責任：(1) 針對您的應用選擇合適的 TI 產品；(2) 設計、驗證並測試您的應用；(3) 確保您的應用滿足相應標準以及任何其他安全、安保或其他要求。

所述資源如有變更，恕不另行通知。TI 對您使用所述資源的授權僅限於開發資源所涉及 TI 產品的相關應用。除此之外不得複製或展示所述資源，也不提供其它 TI 或任何第三方的知識產權授權許可。如因使用所述資源而產生任何索賠、賠償、成本、損失及債務等，TI 對此概不負責，並且您須賠償由此對 TI 及其代表造成的損害。

TI 的產品均受 [TI 的銷售條款](#) 或 [ti.com](#) 上其他適用條款，或連同這類 TI 產品提供之適用條款所約束。TI 提供所述資源並不擴展或以其他方式更改 TI 針對 TI 產品所發布的可適用的擔保範圍或擔保免責聲明。

TI 不接受您可能提出的任何附加或不同條款。

郵寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated

IMPORTANT NOTICE AND DISCLAIMER

TI PROVIDES TECHNICAL AND RELIABILITY DATA (INCLUDING DATA SHEETS), DESIGN RESOURCES (INCLUDING REFERENCE DESIGNS), APPLICATION OR OTHER DESIGN ADVICE, WEB TOOLS, SAFETY INFORMATION, AND OTHER RESOURCES "AS IS" AND WITH ALL FAULTS, AND DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EXPRESS AND IMPLIED, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF THIRD PARTY INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.

These resources are intended for skilled developers designing with TI products. You are solely responsible for (1) selecting the appropriate TI products for your application, (2) designing, validating and testing your application, and (3) ensuring your application meets applicable standards, and any other safety, security, regulatory or other requirements.

These resources are subject to change without notice. TI grants you permission to use these resources only for development of an application that uses the TI products described in the resource. Other reproduction and display of these resources is prohibited. No license is granted to any other TI intellectual property right or to any third party intellectual property right. TI disclaims responsibility for, and you will fully indemnify TI and its representatives against, any claims, damages, costs, losses, and liabilities arising out of your use of these resources.

TI's products are provided subject to [TI's Terms of Sale](#) or other applicable terms available either on [ti.com](https://www.ti.com) or provided in conjunction with such TI products. TI's provision of these resources does not expand or otherwise alter TI's applicable warranties or warranty disclaimers for TI products.

TI objects to and rejects any additional or different terms you may have proposed.

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated