

## Application Brief

## 采用 TI 超薄 PicoStar 封装光传感器的优势



Rooshi Nagar

## 引言

德州仪器 (TI) 于 2009 年率先推出了采用晶圆芯片级封装 (称为 PicoStar) 的 IC。PicoStar 催生了大量不同产品, 这些产品适用于空间受限环境, 同时保持客户所期待的高性能水平。随着这一专有封装技术在全公司范围内的推广, 德州仪器 (TI) 于 2016 年率先发布了采用 PicoStar 方案的环境光传感器 OPT3006, 随后陆续推出了 OPT3007 和 OPT4001。将这种小尺寸光传感器整合到工业、汽车和商业产品中, 大有裨益。本应用简报将讨论采用 PicoStar 封装的 TI 光传感器的优势和用例。

## 市场趋势

除了个人电子产品和工业市场开始采用更时尚的显示屏外, 汽车行业也出现了车载显示屏数量激增的现象, 包括音响主机、中心信息显示屏、乘客显示屏和后座娱乐系统。在设计现代仪表板和信息娱乐系统时, 采用 PicoStar 封装的 TI 汽车级光传感器可以带来更大的灵活性。在现代车辆中, 出现了一种趋势, 即在仪表板上配备多个显示屏, 或者采用一个从驾驶员一侧一直延伸到乘客一侧的连续大屏。对于此类显示屏而言, 局部传感器对于提升用户体验至关重要, 因此采用 PicoStar 封装的 TI 汽车级光传感器成为相关设计的理想选择。

## 小尺寸

使用 PicoStar 器件时最明显的优势是 XY 尺寸和 Z 尺寸均较小。YMF 封装 (OPT3006、OPT3007) 的长宽尺寸为 0.856mm x 0.946mm, 而 YMN 封装 (OPT4001) 的长宽尺寸为 1.05mm x 0.84mm, 两者都为小面积应用提供了灵活性。这对于光传感器来说极为重要, 因为现代显示屏的布局空间非常受限。大多数现代显示器、手机、平板电脑和笔记本电脑都有极窄边框甚至无边框, 这一点限制了光传感器的放置位置。对于这些应用来说, 光传感器非常重要, 而 PicoStar 封装正好能够安装在相邻显示屏之间的细小缝隙中。

封装高度是另一个不容忽视的重要因素。PicoStar 封装的高度仅为 0.22mm, 因此可呈现超薄的光传感器。除了电路板上的 XY 空间外, 高度也很重要, 因为 LCD 面板的照明电路板会限制显示屏附近的体积空间。采用 PicoStar 封装的光传感器需要在柔性 PCB 上

采用朝下组装的实施方案, 这样就可以将器件放在更靠近显示屏的位置, 并可安装在狭小的空间内。

## 朝下组装

另一个需要强调的优点是该器件需要采取独特的组装方式。TI 的 PicoStar 光传感器的感光区域朝下, 而不是传统的朝上。截至本文发布时, 该传感器是唯一量产的朝下的光传感器。得益于这一特性, 柔性 PCB 可以直接附着到盖板玻璃上, 从而维持较高的基础性能。此外, 由于无需增加光学屏蔽层和护罩, 有助于避免产生额外成本, 进而降低整体系统级成本。

图 1 和图 2 展示了 PicoStar 封装置于系统中的外观情况, 其中包括侧视图和顶视图。

图 1 显示了 TI 的 PicoStar 封装光传感器 (OPT) 相对于盖板玻璃、显示屏堆叠、背板和外壳的放置位置 (没有按比例显示)。该传感器通过柔性 PCB (FPCB) 与显示屏堆叠相连, 而 FPCB 上有一个切孔用于露出传感器区域。柔性 PCB 和传感器的高度合计约为 0.426mm。



图 1. PicoStar 侧视图

图 2 显示了 OPT 传感器附着到柔性 PCB 底部时的顶视图。柔性 PCB 上必须有一个切孔, 以便光线能够透过盖板玻璃直接照射在传感器区域。柔性 PCB 上的切孔可以是圆形、矩形 (如图所示) 或十字形, 具体取决于系统需求。

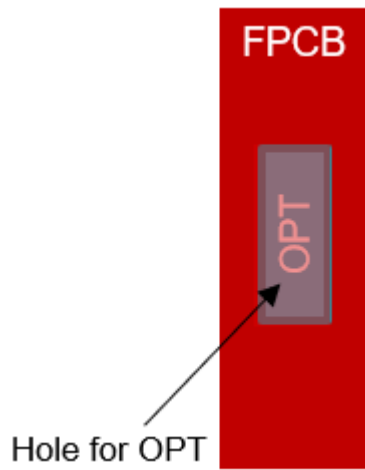


图 2. PicoStar 顶视图

### 更高的分辨率

TI 采用 PicoStar 封装的 OPT4001 比采用 SOT 和 QFN 封装的版本具有更高的分辨率，且其灵敏度低至 312.5 $\mu$ Lux，而其他封装为 400 $\mu$ Lux。这样的低灵敏度使该器件即使放置在更暗的盖板玻璃下也能更好地测量环境光。除了分辨率之外，由于功耗降低了多达 10 倍，动态范围增加了 4 至 12 位，并且经优化能够满足严格的要求，该器件的整体性能也得到了提升。下表详细说明了 TI OPT4001 不同封装版本之间的差异：

	DNP		DTS		YMN (PicoStar)	
尺寸	2mm x 2mm x 0.65mm		2.1mm x 1.9mm x 0.6mm		0.84mm x 1.05mm x 0.226mm	
引脚数	6		8		4	
传感器区域	顶部		顶部		底部	
分辨率	400 $\mu$ Lux	800ms	437.5 $\mu$ Lux	800ms	312.5 $\mu$ Lux	800ms
	2.5mLux	100ms	3.5mLux	100ms	2.5mLux	100ms
	160mLux	1.8ms	224mLux	1.8ms	160mLux	1.8ms
动态范围	107kLux 饱和度		117kLux 饱和度		83kLux 饱和度	
温度范围	-40°C 至 105°C		-40°C 至 105°C		-40°C 至 125°C	

### 结语

总而言之，德州仪器 (TI) 采用 PicoStar 封装的光传感器具备诸多优势，适用于工业、汽车和商业应用中空间受限的系统设计。PicoStar 封装目前已用于 OPT3007、OPT4001 和 OPT4001-Q1，预计不久将用于更多产品。TI 在 TI 高精度实验室视频系列中提供了有关光传感器和 PicoStar 封装的更多信息。您可以在光传感器主页上找到有关 TI 光传感产品系列的数据表、应用手册等。

### 相关信息

- [OPT3007](#)
- [OPT4001](#)
- [OPT4001-Q1](#)
- [TI 高精度实验室](#)
- [光传感器](#)

## 重要声明和免责声明

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](#) 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

Copyright © 2024，德州仪器 (TI) 公司