

Application Brief

适用于汽车应用的局部光传感器



引言

光传感器可以检测是否存在光以及表面区域上的光强度（以 Lux 为单位）。光传感器是一种低成本且节能的解决方案，可用于实现自动亮度调节和昼夜检测。环境光传感器在汽车显示应用中越来越普遍，最初作为单一光学传感器安装在仪表板前部。尽管这对旧车型来说已经足够，但在新车型中可能表现不佳。将光传感器安装在显示器所在的主要受影响区域，例如仪表板、数字驾驶舱、后视镜和侧视镜以及抬头显示，可以在环境变化时为乘客提供无缝过渡的奢华安全体验。

市场趋势

近年来，汽车行业中新车的显示器数量和尺寸大幅增加，包括传统显示屏和更高级的增强现实抬头显示。对于这些显示器，拥有局部传感器对于用户体验至关重要，这使得德州仪器 (TI) OPT4003-Q1 和 OPT4001-Q1 汽车级光传感器成为合适的解决方案，尤其是因为它们具有低功耗和小尺寸。汽车应用中显示器的趋势正在扩展到副驾驶座椅前方以及后座乘客的娱乐系统。这种趋势对先进显示系统产生了需求，通过光传感器可以实现出色的系统功能。

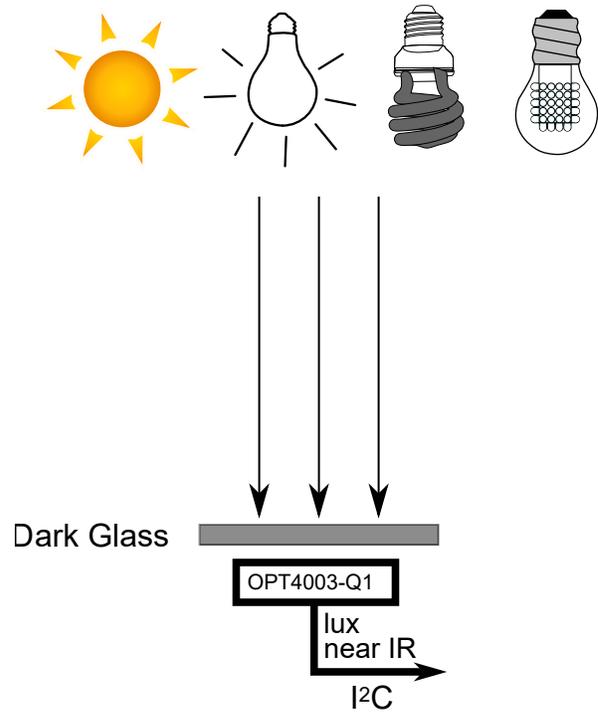


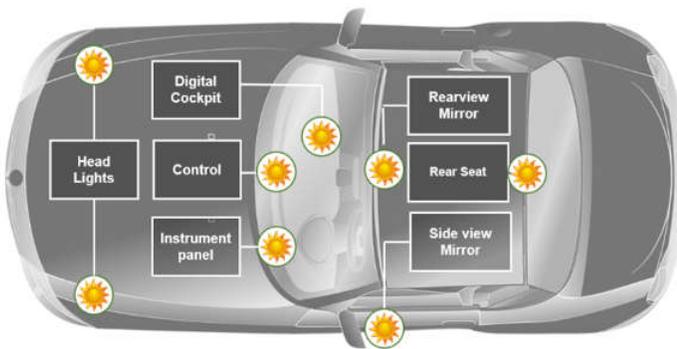
图 1. OPT4003-Q1

延迟

延迟是信号从 A 点传输到 B 点所需的时间。在光传感器中，延迟是指从光输入到数字输出可用所需的时间。在仪表板前面安装传统的中央光传感器更容易在与多个显示器通信时出现系统延迟，这在新生产的车辆尤为明显，可能导致滞后和安全问题。此外，随着系统中显示器的复杂性和数量增加，延迟的可能性也会增加。德州仪器 (TI) 的光学传感器具有低至 600 μ s 的快速转换时间，可为驾驶员和乘客提供流畅的体验。

表 1. 全天光强度差异

一天中的时间	封闭式天窗 (LUX)			开放式天窗 (LUX)		
	9:00am	1:30pm	7:30pm	9:00am	1:30pm	7:30pm
仪表板	450	650	220	1631	717	352
数字驾驶舱	953	3750	337	1163	8433	465
后视镜正面	254	302	182	361	463	160
后视镜背面	2635	5450	28993	9607	6667	4607
抬头显示	25367	95667	6467	26784	95667	46550
后座	125	220	106	1317	1013	247
左后视镜	26633	24867	33533	28539	24867	33167
右后视镜	27667	37500	7000	27833	37500	7067
实验对照	23833	96733	11600	23518	97067	11600


图 2. 带有标记的主要受影响区域

数据表

为了展示一天内车辆内不同位置的光强度差异，我们使用 TI OPT4003-Q1 进行了一项实验。该实验的结果见上面的表 1。测试内容包括将光传感器固定在每个主要受影响区域旁，并记录每个位置的数据。主要目标位置是仪表板、数字驾驶舱、后视镜和侧视镜、抬头显示以及用于实验对照的传统中央光传感器放置位置。每个测试都在天窗打开和关闭的情况下重复进行，以便从新的角度展示光强度因这一因素而出现的变化情况。第一个测试在日出一小时后进行，以展示早晨低光照条件。第二个测试在中午进行，以展示太阳处于最高位置时一天中最亮的时刻。第三个测试在完全黑暗前一小时进行。从表中可以清楚地看出，无论一天中的哪个时间，每个主要受影响区域之间的光强度差异仍然显著。

显示屏和电致变色防眩目后视镜

全显示后视镜等辅助视觉设备是汽车制造商的热门选择，它为驾驶员提供了更广的视野并减少了驾驶员的盲点，而这要求光传感器能够根据全天光线变化准确调节显示屏的亮度。电致变色调光使后视镜可根据需要改变反射率，从而减少眩光。未施加电压时，电致变色涂层处于透明状态，具有正常的反射率。光传感器的任务是确定何时施加电压来启动防眩光功能，因此在该设计中扮演着重要角色。表 1 中的数据表明，后视镜前后的照度读数差异很大，前面低至 160Lux，后面则高达 28,000Lux。如果光传感器安装在仪表板前部的传统位置，后视镜会接收到过高的光照值，从而导致显示屏变得过于暗淡，进而可能会对驾驶员和乘客造成安全隐患。为后视镜系统配备局部光传感器对于获得更准确的光照读数和解决安全问题至关重要。此外，汽车制造商还在使用电致变色侧后视镜，这种后视镜需要独立的光传感器，因为多数情况下太阳光会从不同角度反射到车辆上，需要一侧比另一侧更暗。

增强现实抬头显示 (HUD)

抬头显示最初于 20 世纪 90 年代引入汽车行业，当时显示面积很小，只能用于显示单个速度监控数字或小方向箭头等。如今，抬头显示变得越来越大，能够将所有关键驾驶信息，例如速度、限速、导航提示以及车道偏离和碰撞警告等高级安全功能，直接投射到驾驶员的视野中，从而缩短驾驶员的反应时间并强化驾驶员对周围情况的态势感知。这些系统越来越先进，对光照读数的精度要求也更高。此外，由于 HUD 上显示的信息对驾驶员至关重要，因此延迟可能会导致潜在的危险情况。通过使用局部光传感器，系统便可以快速而准确地获取读数，从而尽可能地减少潜在在安全危险和后视镜内延迟。

信息娱乐系统显示屏与仪表盘

汽车制造商已经从传统的速度计转向仪表组显示屏，这样驾驶员便可以在一个地方看到安全驾驶所需的所有信息，同时还在副驾驶侧添加了显示器。仪表盘通常嵌入在方向盘柱中，因此照射到显示屏的光线较少。测试结果表明情况确实如此，因为仪表盘内部的传感器测得的光照强度远低于其他受影响区域，最低可达 220Lux，这使得该显示屏比其他区域显得更暗。

汽车行业已经开始在车辆的后座上安装信息娱乐显示屏。数据表明，由于车窗的深色贴膜和天窗的存在等各种因素，车前到车后的光照强度差异很大。随着显示屏向车后部的发展，相比于显示屏较少的传统车辆，需要更多的关注。

结语

显然，单个中央光传感器已经无法满足现代汽车中显示屏数量和尺寸的需求。数据表明，最佳解决方案是在主要受影响区域局部安装多个光传感器，因为在一天中的不同时间段，各车辆显示屏的光照强度差异很大。需要对每个显示屏进行局部控制，以优化驾驶员体验，避免显示屏过亮或过暗。此外，这样还可以减少潜在的延迟，从而为用户提供流畅的转换体验和更高的安全性。

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

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