



引言

在许多应用中，无法通过实际接触来测量与目标之间的距离。典型示例包括测量物流中心的传送带上是否存在物体，确保与运动中的机械臂保持安全距离，确定仓库中人员或机器人相对于资产的位置。飞行时间 (ToF) 位置传感器有助于利用光线到达物体及返回所需的时间来测量距离。OPT3101 是高速、高分辨率 AFE 的一个典型示例，适用于完全集成且基于 ToF 的连续波位置传感器。该传感器可在 15m 不模糊的范围内实现 16 位距离输出。有关 OPT3101 的更多信息，请参阅《[基于 ToF 的 OPT3101 远距离接近和距离传感器 AFE](#)》。位置传感器最重要的考量因素包括：

- 距离
- 精度
- 可重复性
- 响应时间

此应用的专属距离范围最大为 2.5m。

表 1. 主要系统规格

参数	规格
距离	0.43 至 2.5m
精度	0.78% @ 1m
可重复性	1.02mm @ 2m
响应时间	0.25ms (最小值)

实现

在此应用中，使用 OPT3101 EVM 测量与一个 1.5m x 2m 平坦白墙之间的距离。此墙在较小的 (± 3 度) 视场 (FoV) 下可见。为防止 FoV 降落到地面，请将 OPT3101 EVM 安装在一张可移动工作台的边缘处。使用激光距离测量技术获取实际距离数据。OPT3101 内部具有一种环境消除块，可在不同的环境条件下提供出色的性能。此模块使用两个元件来发送和接收信息，由 OPT3101 内部 LED 驱动器和光电二极管驱动照明。OPT3101 EVM 接受测试数据，然后由 TI Latte 记录距离、精度和幅度。

测试结果

以白墙为目标时，测得的距离范围是 0.43m 至 2.5m。OPT3101 的最大采样率为 4kHz，因此最快的响应时间为 $1/4\text{kHz} = 0.25\text{ms}$ 。此应用使用 32 个样本，可实现 125fps 的输出数据速率。基于 125fps 数据速率的响应时间为 $1/125\text{fps} = 8\text{ms}$ 。使用以上设置来测量

OPT3101 的性能。图 1 显示测得的距离与实际距离的关系图是线性的。

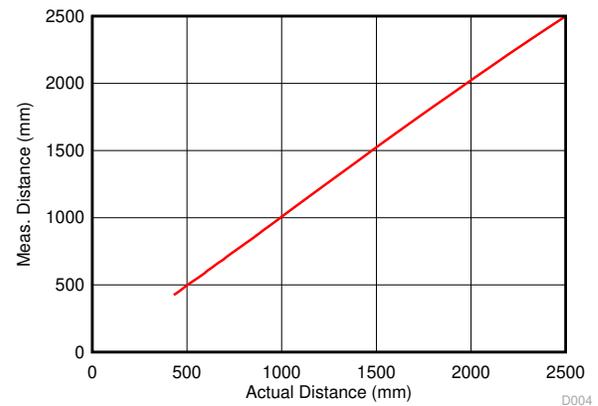


图 1. 测得的距离

测量精度是位置传感器的重要参数。图 2 显示 OPT3101 的距离测量误差在距离为 2.5m 时为 0.1mm。

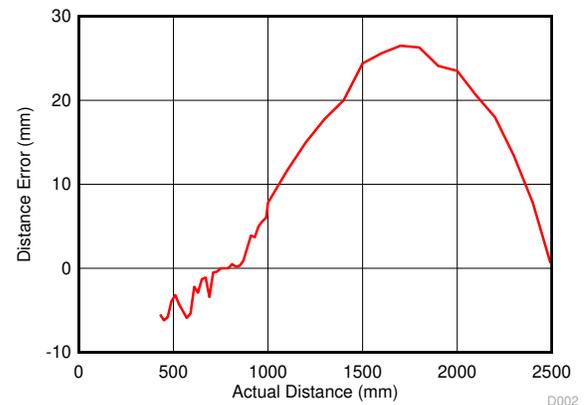


图 2. 距离测量误差

图 3 展示了距离测量误差百分比。测试是在室内完成的。在 2.5m 以内，距离测量误差在实际距离的 1.6% 以内。

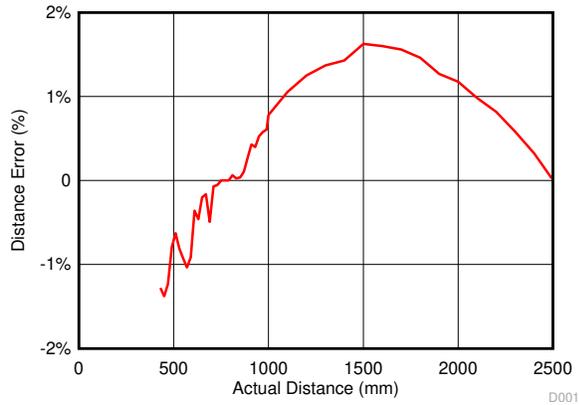


图 3. 距离测量误差百分比

的测量结果之间的一致性程度。为了实现测试可重复性，将 OPT3101 EVM 和工作台在很短的间隔时间内来回移动到同一位置。表 2 显示了相关结果。例如，在 2m 处的可重复性为 1.02mm。

表 2. 可重复性

实际距离 (mm)	1 (mm)	2 (mm)	3 (mm)	4 (mm)	5 (mm)	可重复性 (mm)
500	496.7	495.6	497	495.7	496.2	0.61
800	800.7	800.2	800.2	800.6	800	0.3
1200	1216.2	1216.3	1215.7	1216.7	1215.8	0.4
1500	1523.3	1523.3	1522.2	1523.9	1521.5	0.97
2000	2020.7	2020.8	2022.6	2020.4	2019.9	1.02
2500	2498	2497.6	2499.8	2498.7	2500.2	1.12

图 4 显示了 32 帧距离测量的标准偏差。借助 OPT3101 可以灵活使用各种帧选项来设计系统，因此可以轻松地定制应用和用例。增加平均帧数可以减小测量的标准偏差，而减少平均帧数则可以提高数据收集速度。

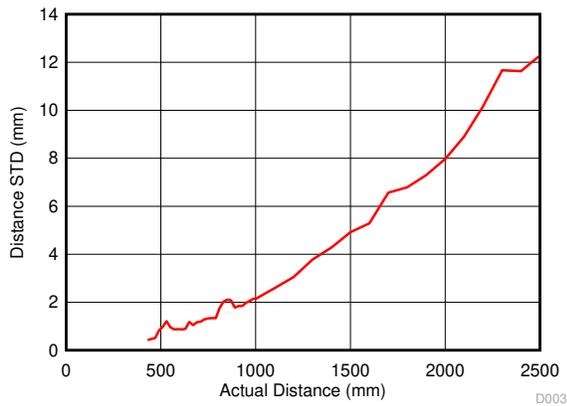


图 4. 距离标准偏差

图 5 显示了接收的信号。距离延长会导致接收信号降低和噪声增加。

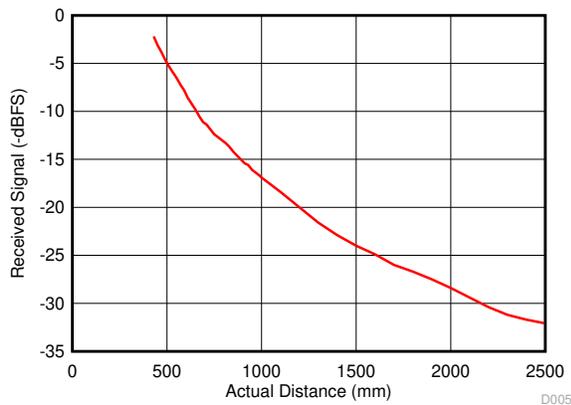


图 5. 接收信号

ToF 技术可以独立确定相位和幅度，从而实现颜色独立性。颜色独立性意味着距离的测量与对象颜色无关。重复性是短时间内在相同条件下多次测量同一对象而获得

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“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 © 2022，德州仪器 (TI) 公司