

## P-NUCLEO-IOD01A1 IO-Link (v1.1.3) 多传感器节点入门

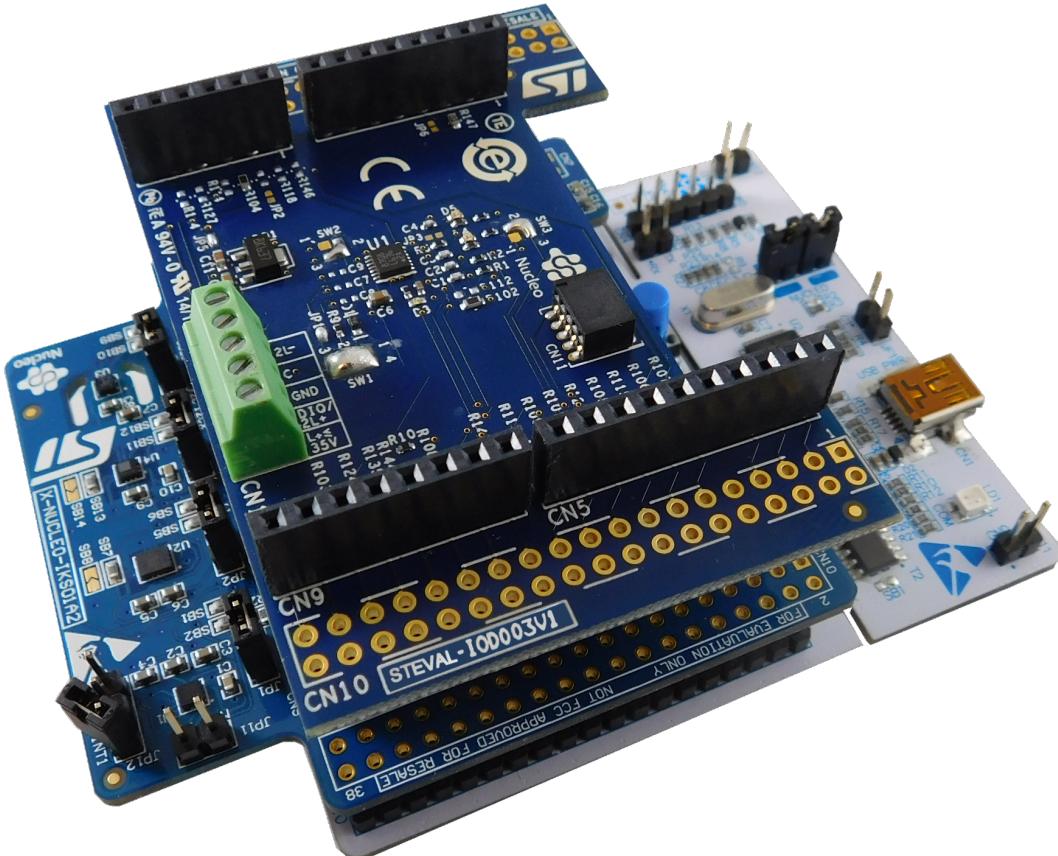
## 引言

P-NUCLEO-IOD01A1 是一款 STM32 Nucleo 套件，包括 NUCLEO-L073RZ 开发板、STEVAL-IOD003V1 评估板、以及 X-NUCLEO-IKS01A2 扩展板。

STEVAL-IOD003V1 提供 IO-Link 器件 PHY 层 (L6362A)，而 NUCLEO-L073RZ 运行包含在 STSW-IOD01 (由 TEConcept GmbH 开发并拥有) 中的 IO-Link 堆栈 v1.1.3、以及用于控制 X-NUCLEO-IKS01A2 传感器的固件。

STM32 Nucleo 套件为开发 IO-Link 和 SIO 应用、L6362A 通信功能和稳健性以及 STM32L073RZT6 计算性能提供了一种价格合理且易于使用的解决方案。

图 1. P-NUCLEO-IOD01A1 STM32 Nucleo 评估套件



## 1 架构概述

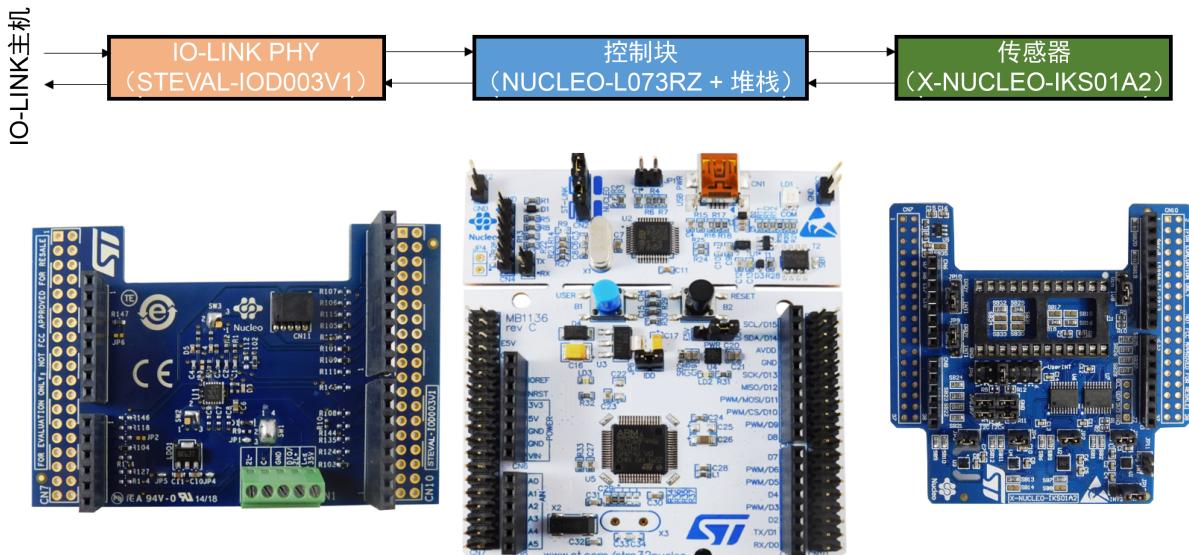
通用 IO-Link 系统由 IO-Link 主机和通过非屏蔽电缆连接的 IO-Link 设备组成。通常情况下，IO-Link 主机是 IO-Link 设备与自动化系统之间的连接点。

IO-Link 主机安装在控制柜内或作为远程 I/O 直接安装在现场。它可以有多个 IO-Link 端口（通道）：一台 IO-Link 设备可以连接到每个端口，因此，它是点对点通信，而不是现场总线。

IO-Link 设备（如 P-NUCLEO-IOD01A1）可以用图形化方式基本表达为三个主要功能块（参见图 2. P-NUCLEO-IOD01A1 功能块详情）：

- 控制子系统：NUCLEO-L073RZ 板运行控制软件、IO-Link 堆栈和传感器固件，接受来自 IO-Link 主机的指令和配置参数。它还提供所有数字信号，执行对整个 IO-Link 设备系统的适当控制。
- IO-Link 物理层：STEVAL-IOD003V1 安装了意法半导体收发器 L6362A，后者通过数字接口 UART（用于 IO-Link 数据传输，GPIO 和中断）与微控制器连接，通过 IO-Link 接口（连接器 CN1）与 IO-Link 主机连接。
- 传感器：X-NUCLEO-IKS01A2 多传感器防护，带板载温度和湿度传感器（HTS221）、MEMS 3D 加速度计和 3D 陀螺仪（LSM6DSL）、MEMS 3D 加速度计和磁力计（LSM303AGR）、MEMS 压力传感器（LPS22HB）。

图 2. P-NUCLEO-IOD01A1 功能块详情



## 2 入门指南

### 2.1 硬件要求

为了进行系统评估，硬件要求如下：

- 一块 P-NUCLEO-IOD01A1 (STEVAL-IOD003V1+NUCLEO-L073RZ+X-NUCLEO-IKS01A2)
- 一个 IO-Link 主机（如 P-NUCLEO-IOM01M1）加一个电源（18-32.5 V 用于 P-NUCLEO-IOM01M1）
- 一根 USB 线缆 (Type A USB 转 Mini-B USB)
- IO-Link 主机和 IO-Link 设备之间的连接线缆/接线
- 一台笔记本电脑/PC

P-NUCLEO-IOD01A1 是一款完整的 IO-Link 多传感器器件，包含三块应用板 (STEVAL-IOD003V1、NUCLEO-L073RZ 和 X-NUCLEO-IKS01A2)，通过 Arduino 连接器 (CN5、CN6、CN8 和 CN9) 进行连接。

需要一个电源轨 (可达 35 V) 通过 CN1 连接器为 STEVAL-IOD003V1 供电，而 NUCLEO-L073RZ 可以通过两种不同的方式供电：

1. 通过启用安装在 STEVAL-IOD003V1 上的 LDO1 (打开 JP3; 闭合 JP4 和 JP5) 并将 STM32 Nucleo 开发板上的 JP5 设为位置“E5V”；
2. 将 STM32 Nucleo 开发板的 mini-USB 端口通过一根‘Type A USB 转 Mini-B USB 连接线’连接到您的笔记本电脑/PC。在这种情况下，STM32 Nucleo 开发板 JP5 必须在“U5V”位置闭合，而 STEVAL-IOD003V1 跳线 JP3、JP4 和 JP5 必须断开。

### 2.2 软件要求

为完善系统，您需要一台台式机/笔记本电脑：

- Windows® (版本 7 或更高)
- 安装了 STSW-LINK009 驱动

仅用于系统评估：

- IO-Link 主机控制工具（与您的 IO-Link 主机硬件一起提供）。如果使用 P-NUCLEO-IOM01M1 作为 IO-Link 主机，则控制工具是 IO-Link 控制工具® (由 TEConcept GmbH 开发)
- P-NUCLEO-IOD01A1 IODD 文件（包含在 STSW-IOD01 中，也可从 [www.st.com](http://www.st.com) 下载）

对于应用开发：

- 软件开发环境 (STM32CubeIDE 1.3.0、EWARM v8.32.3 或 MDK-ARM v5.29.0)
- STSW-IOD01 软件包（包括源代码和 IO-Link 堆栈库，可从 [www.st.com](http://www.st.com) 下载）
- 您应用的 IODD 文件

P-NUCLEO-IOD01A1 具有 IO-Link 堆栈（包含在 STSW-IOD01 软件中）。

该软件还包括一个 IO-Link 库，开发人员可以使用它来编译和链接自己的传感器代码。

该堆栈库包含一个 TEConcept IO-Link 堆栈，运行时间限制为 30 分钟。

该库用于评估目的，其限制如下：

- 不支持数据存储和功能块参数化
- “供应商 ID”、“产品 ID”、“产品名称”和“设备 ID”不可修改
- 运行时间为 30 分钟

30 分钟后，会显示“固件测试阶段期满”通知，IO-Link 堆栈停止工作。需要上电复位才能恢复运行。

#### 2.2.1 IODD 文件

IODD 文件 (IO 设备描述) 是每个 IO-link 设备所必需的电子设备描述文件。

该文件存储系统集成所需的各种信息：

- 通信属性
- 设备参数，带取值范围和默认值
- 识别、处理和诊断数据
- 器件数据

- 文本描述
- 设备说明
- 制造商标识

为确保对所有 IO-Link 设备的相同处理（独立于制造商），所有制造商设备的 IODD 文件结构总是相同的，并且总是由主制造商的 IO-Link 配置工具以相同的方式表示。

STSW-IOD01 软件包包含用于 [P-NUCLEO-IOD01A1](#) 完整评估的 IODD 文件。

## 3 如何编译和运行 IO-Link 器件

### 3.1 系统评估设置

P-NUCLEO-IOD01A1 可以用作 IO-Link 设备评估系统（硬件配置如下）。

**Step 1.** 对于 STEVAL-IOD003V1 设置：

- 通过 LDO1（闭合 JP4 和 JP5，断开 JP3）启用  $V_{IN}$  供电
- 将 L6362A 输出配置为 IO-Link，方法是将 JP1 和 SW1 的所有位置闭合到其引脚 4
- 确认 SW2 和 SW3 引脚 2 和 3 已闭合，JP2 和 JP6 已断开

**Step 2.** 对于 NUCLEO-L073RZ 设置，从 STEVAL-IOD003V1 启用外部供电，方法是将 JP5 设置到位置“E5V”。

**Step 3.** 对于 X-NUCLEO-IKS01A2 设置：

- 启用所有传感器，方法是闭合 JP1、JP2、JP3JP4，
- 闭合引脚 1-2 之间的 JP5
- 将 JP6 断开
- 闭合 J7 与 J8 引脚 1-2 和 3-4
- 将 J9、J10、J11 和 J12 断开

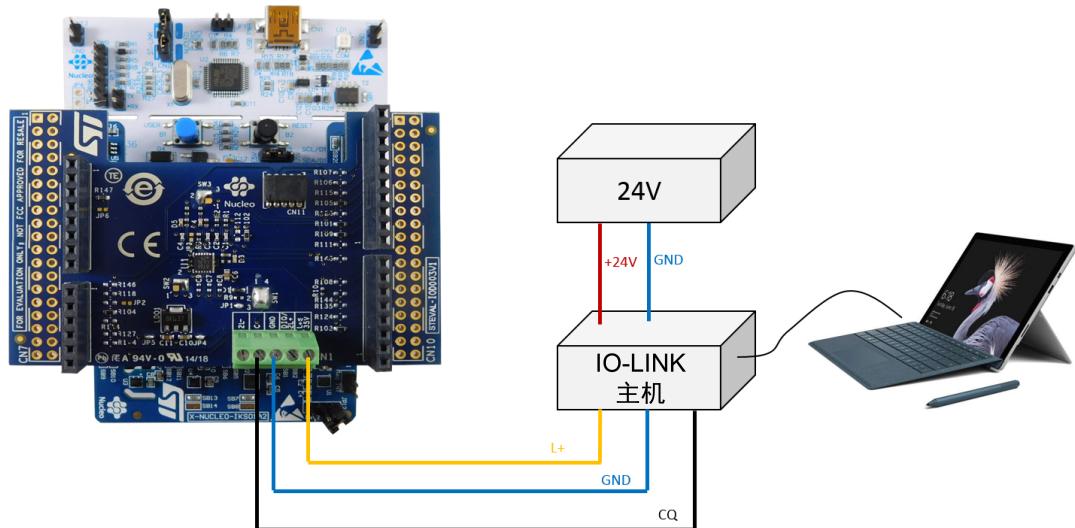
**Step 4.** 通过 Arduino 连接器将 STEVAL-IOD003V1 评估板连接到 X-NUCLEO-IKS01A2 扩展板和 NUCLEO-L073RZ 开发板。

提示

按照图 1. P-NUCLEO-IOD01A1 STM32 Nucleo 评估套件中所示连接板件，将两个用户按钮（蓝色按钮和黑色按钮）露出来。

**Step 5.** 将 STEVAL-IOD003V1 连接到 IO-Link 主机，方法是用螺钉将电缆固定在 CN1 连接器上，注意引脚/信号对应关系。

图 3. P-NUCLEO-IOD01A1 连接到 IO-Link 主机



**Step 6.** 在运行您主机控制工具的笔记本电脑/台式机上安装 P-NUCLEO-IOD01A1 IODD 文件（包含在 STSW-IOD01 中）。根据主机的控制系统，可能需要先启动控制工具，然后加载 IODD 文件。

系统准备好操作：IO-Link 主机控制工具允许用户通过 IO-Link 设备提供、配置和激活数据传输（在 SIO 或 IO-Link 模式下）。如果主机是 P-NUCLEO-IOM01M1，请参考其用户手册（[www.st.com](http://www.st.com) 上的 UM2421）获取相关控制工具的详细使用步骤。

### 3.2

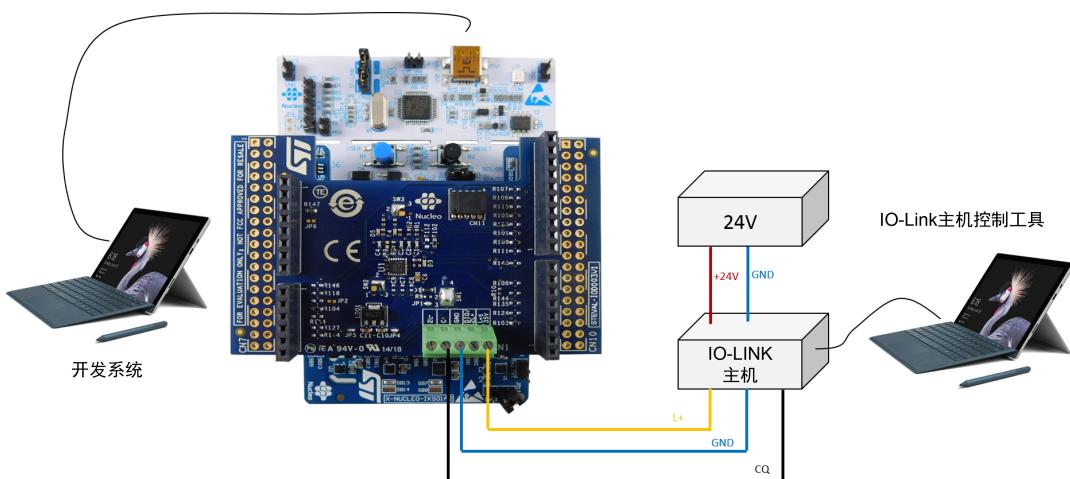
## 使用 X-NUCLEO-IKS01A2 扩展板时的系统开发设置

您可以使用 P-NUCLEO-IOD01A1 评估套件作为 IO-Link 设备传感器节点的开发平台，但是使用不同的固件来管理传感器。

您可以只使用安装在 X-NUCLEO-IKS01A2 上的传感器的一个子集，或者以不同于建议的可用源代码的方式管理它们（参照 [www.st.com](http://www.st.com) 上的 X-NUCLEO-IKS01A2 文档，了解如何为每个传感器的硬件激活/禁用而正确设置跳线，因为软件必须相应地修改，否则系统可能会卡住，例如，在 I<sup>2</sup>C 轮询序列中）。

在该设置中，您必须通过 USB 线缆将 NUCLEO-L073RZ 连接到开发工具。无论如何，都可以使用第 2.1 节 硬件要求（第一个选项中）描述的供电架构（参照 [www.st.com](http://www.st.com) 上的 UM1724 获取详细信息）。

图 4. P-NUCLEO-IOD01A1 连接到开发系统



您在开发自己的应用时可以考虑 TEConcept 发布的 IO-Link 设备堆栈 v1.1 API 用户指南（文档 ID API\_TEC\_012\_001，也可根据需要联系 [info@teconcept.de](mailto:info@teconcept.de)）。

### 3.3

## 采用其他传感器时的系统开发设置

您也可以为未安装在 X-NUCLEO-IKS01A2 扩展板上的传感器开发应用示例。

您可以轻松将替代的 I<sup>2</sup>C 传感器连接到 P-NUCLEO-IOD01A1，方法是：

- 将其安装在 STEVAL-IOD003V1 Cn11 连接器上（这种情况下，X-NUCLEO-IKS01A2 可以移除）
- 将其连接到 J1，X-NUCLEO-IKS01A2 上提供的 24 DIL 连接器（参阅 [www.st.com](http://www.st.com) 上的 UM2121 获取正确的跳线设置）。

参照第 3.2 节 使用 X-NUCLEO-IKS01A2 扩展板时的系统开发设置获取固件开发（访问演示堆栈的接口和 API）和系统设置（到开发系统的连接）。

## 附录 A 参考

以下资源均可在 [www.st.com](http://www.st.com) 上免费获得。

1. [L6362A 数据手册](#)
  2. [P-NUCLEO-IOD01A1 数据摘要](#)
  3. [STEVAL-IOD003V1 数据摘要](#)
  4. [STEVAL-IOD003V1 用户手册](#)
  5. [P-NUCLEO-IOM01M1 数据摘要](#)
  6. [P-NUCLEO-IOM01M1 用户手册](#)
  7. [X-NUCLEO-IKS01A2 数据摘要和用户手册](#)
  8. [STSW-IOD01 数据摘要](#)
- 可从 [teconcept.de](http://teconcept.de) 免费获取
1. [IO-Link 设备堆栈 v1.1 API 用户指南](#)

## 版本历史

表 1. 文档版本历史

日期	版本	变更
2018 年 6 月 11 日	1	初始版本。
2018 年 7 月 4 日	2	移除了原理图和物料清单。
2020 年 6 月 10 日	3	增加了对 STSW-IOD01 IO-Link v1.1.3 传感器软件的参考。

## 目录

<b>1</b>	<b>架构概述</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>入门指南</b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	硬件要求	3
<b>2.2</b>	软件要求	3
<b>2.2.1</b>	IODD 文件	3
<b>3</b>	<b>如何编译和运行 IO-Link 器件</b>	<b>5</b>
<b>3.1</b>	系统评估设置	5
<b>3.2</b>	使用 X-NUCLEO-IKS01A2 扩展板时的系统开发设置	6
<b>3.3</b>	采用其他传感器时的系统开发设置	6
<b>附录 A</b>	<b>参考</b>	<b>7</b>
	<b>版本历史</b>	<b>8</b>

## 图一覽

图 1.	P-NUCLEO-IOD01A1 STM32 Nucleo 评估套件 . . . . .	1
图 2.	P-NUCLEO-IOD01A1 功能块详情 . . . . .	2
图 3.	P-NUCLEO-IOD01A1 连接到 IO-Link 主机 . . . . .	5
图 4.	P-NUCLEO-IOD01A1 连接到开发系统 . . . . .	6

#### 重要通知 - 请仔细阅读

意法半导体公司及其子公司（“意法半导体”）保留随时对意法半导体产品和/或本文档进行变更、更正、增强、修改和改进的权利，恕不另行通知。买方在订货之前应获取关于意法半导体产品的最新信息。意法半导体产品的销售依照订单确认时的相关意法半导体销售条款。

买方自行负责对意法半导体产品的选择和使用，意法半导体概不承担与应用协助或买方产品设计相关的任何责任。

意法半导体不对任何知识产权进行任何明示或默示的授权或许可。

转售的意法半导体产品如有不同于此处提供的信息的规定，将导致意法半导体针对该产品授予的任何保证失效。

ST 和 ST 标志是意法半导体的商标。关于意法半导体商标的其他信息，请访问 [www.st.com/trademarks](http://www.st.com/trademarks)。其他所有产品或服务名称是其各自所有者的财产。

本文档中的信息取代本文档所有早期版本中提供的信息。

© 2020 STMicroelectronics - 保留所有权利