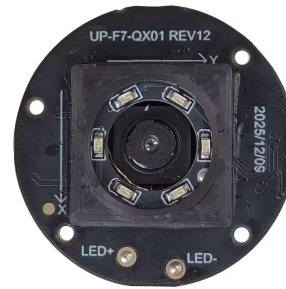


# UP-F7-QX01 光流

## 产品规格书



### 产品概述

UP-F7-QX01 是一款专为极近距离检测设计的微距光流传感器。它基于标准光流核心，集成特制微距镜头，可在极近范围内通过图像序列分析实现毫米级的精密运动感知。本产品在继承光流技术低功耗、高实时性优势的同时，通过光学系统专项优化，确保了微距场景下的卓越性能。

### 核心特点

- **高帧率：**实时数据输出最高达 400Hz，响应迅捷
- **低功耗：**工作电流仅 175mA（5V），供电范围 3.7~5.5V，兼容性强
- **有效测距：**适用于水下环境（需具备丰富纹理），测距范围 3~6cm
- **紧凑设计：**直径 29mm，重量仅 2.86g，轻巧便携

### 应用场景

- 机器人精准定位

# 目 录

|                     |   |
|---------------------|---|
| 一、产品规格 .....        | 1 |
| 二、外形尺寸结构图 .....     | 2 |
| 三、硬件接口说明 .....      | 3 |
| 四、管脚和功能描述 .....     | 3 |
| 五、接口协议内容 .....      | 4 |
| 5.1 UPIX 协议内容 ..... | 4 |
| 5.2 输出数据详解 .....    | 4 |
| 5.3 速度计算详解 .....    | 5 |
| 六、光流坐标系定义 .....     | 5 |
| 七、光流机头方向 .....      | 5 |
| 八、典型测试标准 .....      | 6 |
| 8.1 光流效果好 .....     | 6 |
| 8.2 光流效果差 .....     | 7 |
| 九、其他资料 .....        | 7 |
| 十、修订记录 .....        | 8 |

## 一、产品规格

表 1 产品规格参数表

| 模块 | 参数    | 值                                                                                       |
|----|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 工作电压  | 3.7~5.5V                                                                                |
|    | 功耗    | 175mA (5V)                                                                              |
|    | 通信电平  | LVTTL (3.3V)                                                                            |
|    | 通讯波特率 | 115200                                                                                  |
|    | 帧率    | 200Hz 或 400Hz                                                                           |
|    | 支持协议  | 优象协议 (Upix)                                                                             |
|    | 初始化时间 | 3S 内                                                                                    |
|    | 工作温度  | -20 ~ 50℃                                                                               |
|    | 存储温度  | -40 ~ 70℃                                                                               |
|    | 通讯接口  | UART                                                                                    |
|    | 封装尺寸  | 直径 29mm, 高 9.95mm                                                                       |
|    | 模块重量  | 2.86g                                                                                   |
|    | 视场角   | 水平/垂直: 11°                                                                              |
|    | 有效测距  | 水下有效测距: 弱纹理表面 3.5-5cm,<br>纹理丰富表面 3 -6cm<br>空气中有效测距: 弱纹理表面 2-3.5cm,<br>纹理丰富表面 1.5 -5.5cm |
|    | 使用环境  | 室内、室外、水下                                                                                |

## 二、外形尺寸结构图

UP-F7-QX01 主板尺寸结构示意图如下，尺寸分别为：  
直径 29mm，高 9.95mm。

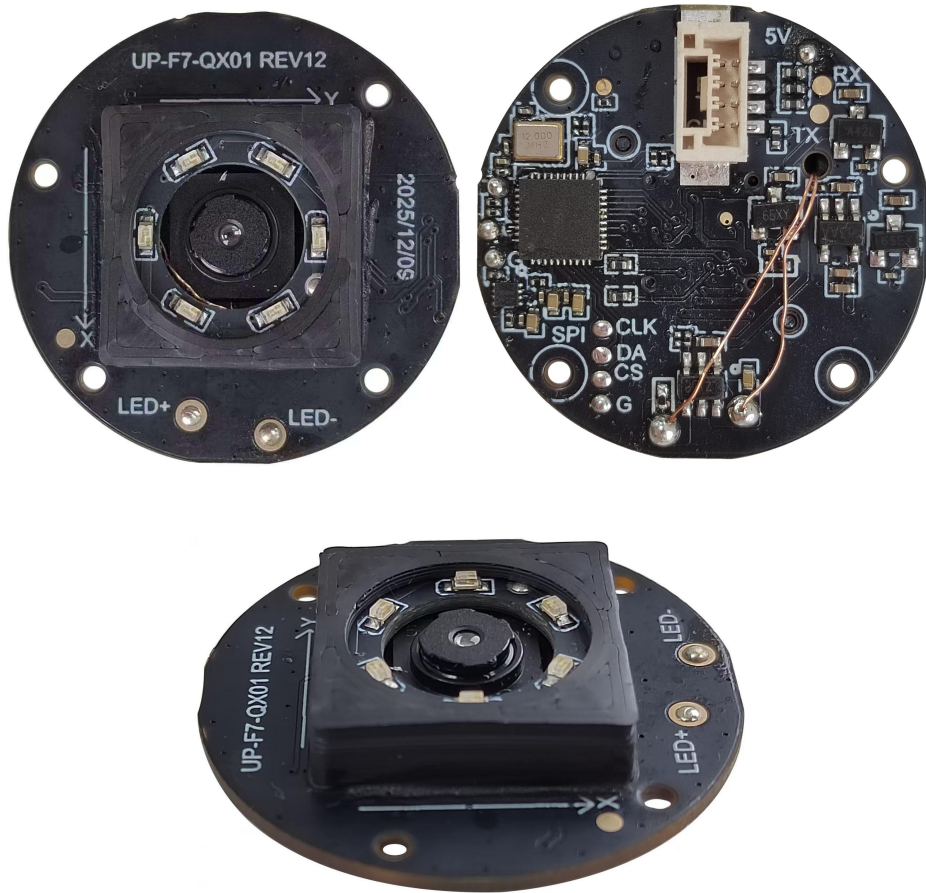


图1 主板结构图

### 三、硬件接口说明

主板使用 UART 通讯方式，UART 通讯电路图如下。

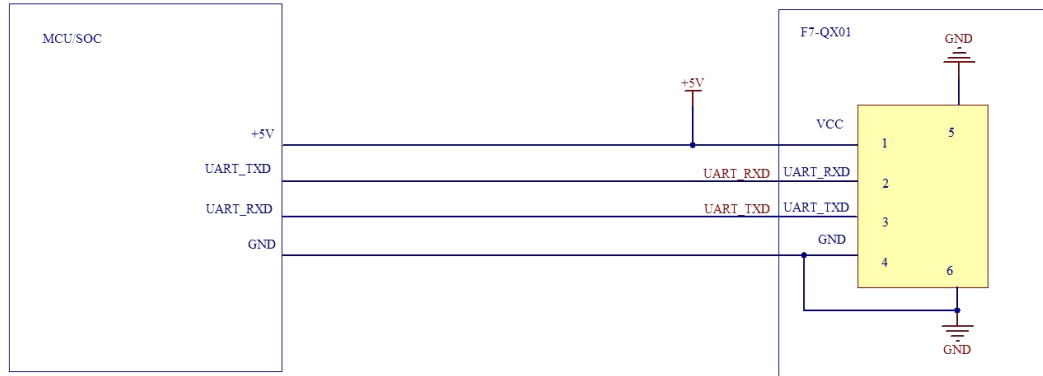


图 2 UART 通讯模式电路图

### 四、管脚和功能描述

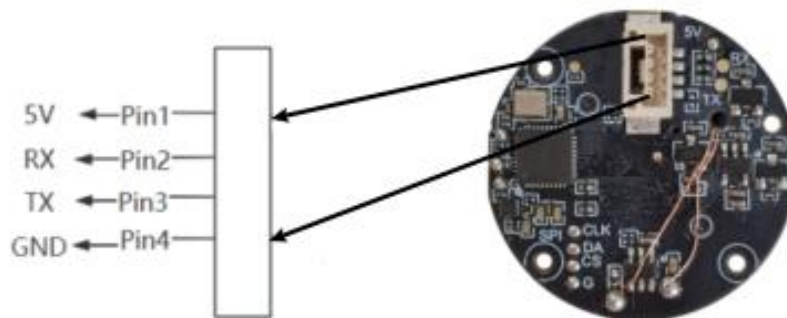


图 3 引脚示意图

表 2 各引脚的功能描述表

| 序号   | 端口名称 | 端口功能描述      |
|------|------|-------------|
| Pin1 | 5V   | 电压 3.7~5.5V |
| Pin2 | RX   | 用于接收数据      |
| Pin3 | TX   | 用于发送数据      |
| Pin4 | GND  | 接地          |

## 五、接口协议内容

### 5.1 Upix 协议内容

表 3 Upix 协议内容

| 序号 |         | 包数据                       | 内容说明                                                                                                         |
|----|---------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 包头      | 0xFE                      | 数据包的开始标识（固定值）                                                                                                |
| 2  |         | 0x0A                      | 光流数据结构体字节数（固定值）                                                                                              |
| 3  | 光流数据结构体 | flow_x_integral 的低字节      | X 像素点累计时间内的累加位移<br>(upix 协议中的 flow_x_integral 和 flow_y_integral 均为原始值的 10000 倍。计算实际位移时，需先除以 10000，再乘以高度(mm)) |
| 4  |         | flow_x_integral 的高字节      |                                                                                                              |
| 5  |         | flow_y_integral 的低字节      | Y 像素点累计时间内的累加位移<br>(upix 协议中的 flow_y_integral 和 flow_x_integral 均为原始值的 10000 倍。计算实际位移时，需先除以 10000，再乘以高度(mm)) |
| 6  |         | flow_y_integral 的高字节      |                                                                                                              |
| 7  |         | integration_timespan 的低字节 | 上一次发送光流数据到本次发送光流数据的累计时间（us）                                                                                  |
| 8  |         | integration_timespan 的高字节 |                                                                                                              |
| 9  |         | ground_distance 的低字节      | 预留(忽略)                                                                                                       |
| 10 |         | ground_distance 的高字节      |                                                                                                              |
| 11 |         | valid                     | 状态值：0(0x00)无效，255(0xFF)最可靠，中间值越大置信度越高                                                                        |
| 12 |         | version                   | 光流模块的版本号(忽略)                                                                                                 |
| 13 | 校验值     | XOR                       | 光流数据结构体（Byte3~Byte12）10 个字节的异或值                                                                              |
| 14 | 包尾      | 0x55                      | 数据包的结束标识(固定值 0x55)                                                                                           |

- 本协议的默认通信速率为：115200 bps。
- 本文采用的硬件通信格式：1 位起始位，8 位数据位和 1 位停止位，其他无。

### 5.2 输出数据详解

输出数据示例如下：0xFE, 0x0A, 0x45, 0x00, 0x15, 0x00, 0xC9, 0x13, 0x70, 0x00, 0x5A, 0x00, 0xA0, 0x55

- flow\_x\_integral 的低字节为 0x45
- flow\_x\_integral 的高字节为 0x00
- flow\_y\_integral 的低字节为 0x15
- flow\_y\_integral 的高字节为 0x00
- integration\_timespan 的低字节为 0xC9
- integration\_timespan 的高字节为 0x13

### 5.3 速度计算详解

由 5.2 得到的  $\text{flow\_x\_integral}=0x0045$  即  $69\text{rad}$ ， $\text{integration\_timespan}=0x13C9$  即  $5056\mu\text{s}$ ， $5\text{ms}$ 。

例：由于  $\text{flow\_x\_integral}$  放大了 10000 倍因此  $5\text{ms}$  内角位移为  $69/10000\text{rad}=0.0069\text{rad}$ ，进而可以计算：

- 直接计算角速度  $\text{rad/ms}$ ： $0.0069\text{rad}/5\text{ms}$
- 结合高度信息计算  $5\text{ms}$  的实际位移  $\text{mm}$ ： $0.0069\text{rad} \times \text{高度 mm}$
- 结合高度信息计算实际速度  $\text{mm/ms}$ ： $(0.0069\text{rad} \times \text{高度 mm})/5\text{ms}$

## 六、光流坐标系定义

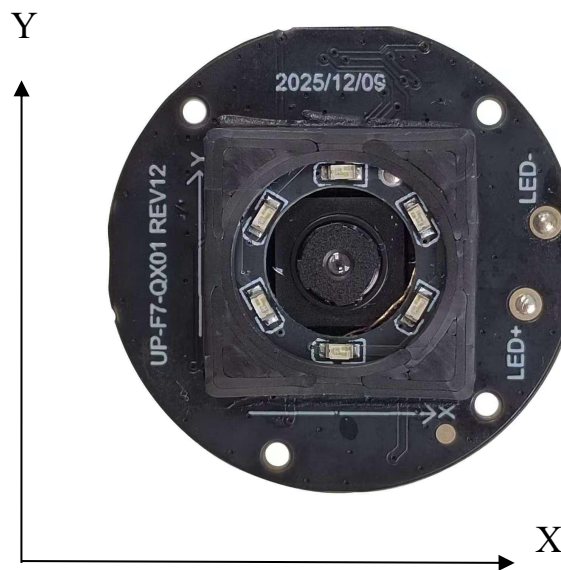


图 4 光流坐标系

## 七、光流机头方向



## Upix 协议

图 5 默认机头方向

## 八、典型测试标准

## 8.1 光流效果好

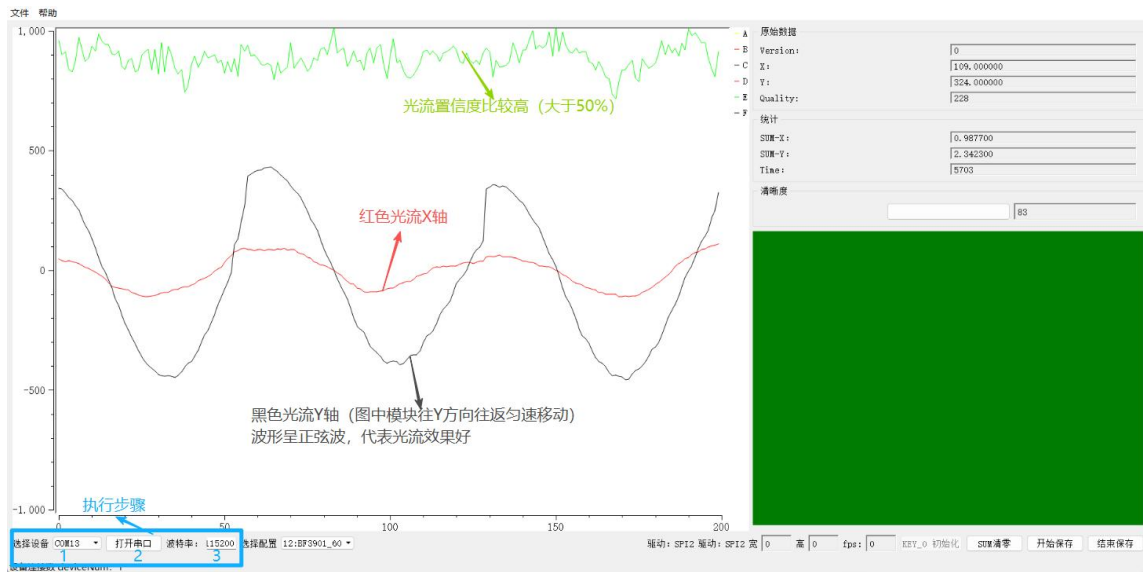


图 6 光流效果好 波形图

## 8.2 光流效果差

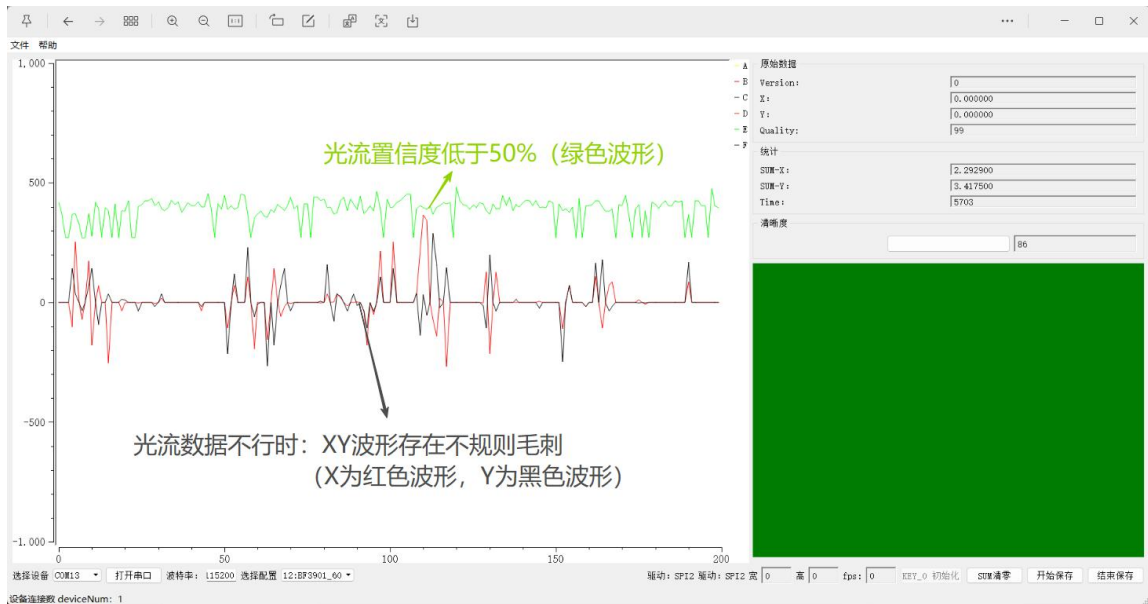


图 7 光流效果差 波形图

## 九、其他资料

表 4 资料清单

| 序号 | 资料                      | 说明                            |
|----|-------------------------|-------------------------------|
| 1  | 上位机工具                   | 测试模块是否有数据输出,能用输出波形的方式看数据,更直观。 |
| 2  | SSCOM 串口工具              | 查看模块输出的详细协议内容、输出速度            |
| 3  | T 系列产品调试手册 20241219.pdf | 常见问题如何解决:包括上位机、光流和激光常见问题解决方案。 |
| 4  | UP-F7-QX01 3D.STEP      | 可用于评估结构                       |

注:如需以上资料请联系客服人员。

## 十、修订记录

表 5 版本信息

| 版本  | 资料         | 修改内容   |
|-----|------------|--------|
| 1.0 | 2025-10-11 | 初始发布   |
| 1.1 | 2026-1-30  | 更新协议内容 |
|     |            |        |
|     |            |        |