

激光锁频控制器

——RS-IceLock G1



武汉锐昱科技有限公司

2026年8月

简介

RS-IceLock G1 是一款基于 Red Pitaya FPGA 定制开发的激光锁频控制器，内置兼容 Linien 的激光锁频应用程序，可实现激光频率扫描、调制、解调和伺服锁定等功能。

产品特点

- 高性能成熟硬件平台：ZYNQ 系列 FPGA，14 bit、125 MS/s ADC/DAC；
- 安全、易用：兼容主流激光器控制器，提供简洁的窗口操作界面；
- 支持调制与解调参数自动优化；
- 支持选定误差信号自动锁频，并包含抗噪声和抗抖动处理；
- 支持功率谱密度（PSD）分析，可用于评估锁定噪声并辅助优化 PID 参数；
- 内置信号调理模块，可连接常见光电探测器；
- Ctrl Out 采用 OUT1 信号的 1.5 倍放大，并可叠加 0–10 V 可调直流偏置。

应用领域

- | | |
|----------|-------------|
| ● 激光光谱 | ● 激光冷却与俘获 |
| ● 量子计算 | ● 时间和频率标准 |
| ● 量子精密测量 | ● 原子分子光物理实验 |

规格参数

信号输入	指标
通道数	1 (PD in)
射频输入带宽	DC–60 MHz
输入阻抗	高阻
满量程输入电压范围	0–5 V
输入耦合方式	DC
A/D 转换采样率 / 分辨率	125 MS/s / 14 bit
信号输出	指标
通道数	2 (Ctrl Out、Mod out)
Ctrl Out	OUT1 的 1.5 倍: ± 1.5 V; 可叠加 0–10 V 直流偏置
Mod out	OUT2 原生输出: ± 1 V
输出阻抗 / 采样率 / 分辨率	50 Ω / 125 MS/s / 14 bit
调制解调模块	指标
三角波扫描频率	0.12 Hz–3.8 kHz
调制频率 / 解调相位	DC–50 MHz / 0–360°
解调频率	支持 1f / 2f / 3f / 4f / 5f
PID 模块	指标
反馈延迟	320 ns / 125 ns (仅使用 PID 功能)
P / I / D 调节范围	0–8191
其他	LAN / USB, 可选 Wi-Fi dongle
外观尺寸	120 × 175 × 69 mm (W × D × H)
供电	24 V DC / 2.5 A, 背部 5 芯专用接口

端口说明

- PD in: 光电探测器信号输入端，高阻，输入范围 0–5 V；
- Mod out: 直接对应 Red Pitaya FAST OUT2，原生输出范围 ± 1 V，通常用于独立调制信号；
- Ctrl Out: Red Pitaya FAST OUT1 经 1.5 倍放大后的主扫描/反馈输出，快速信号范围 ± 1.5 V，可叠加 SET offset 设置的 0–10 V 直流偏置；
- Mon: 复制 Ctrl Out 的监测输出，可连接示波器等高阻监测设备；
- SET offset: 设置 Ctrl Out 的 0–10 V 直流偏置；接入激光器前请从低电压开始调节；
- Slow_i: 可选慢反馈输出端口，当前为保留状态；
- 以太网接口: 连接计算机或局域网；USB 接口可连接兼容的 Wi-Fi dongle；
- 供电: 背部 5 芯专用接口，使用随附 24 V DC / 2.5 A 电源适配器。

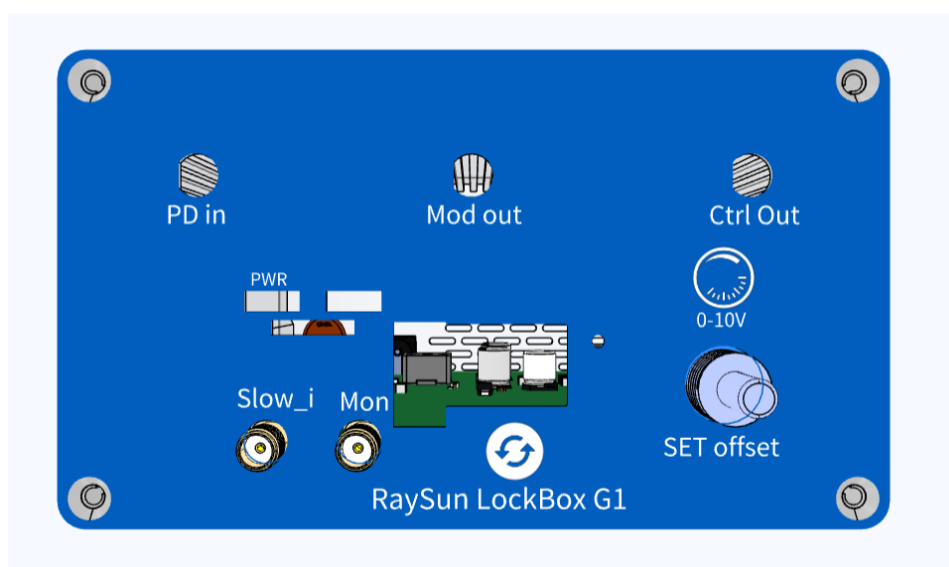


图 IceLock G1 前面板正视图（接口位置以实物为准）

运行原理

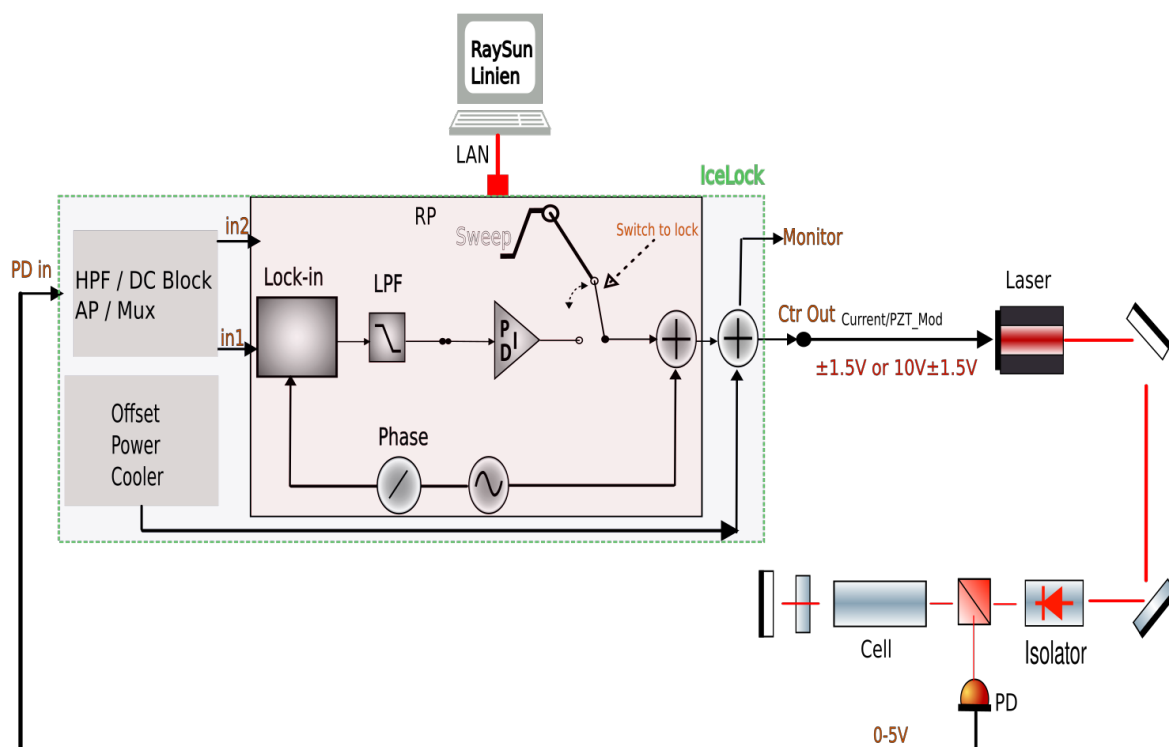


图 IceLock 实现 SAS 激光锁频原理图

PD in 是唯一的外部探测器输入，直流光谱与交流误差信号在设备内部完成分路和处理。锁相、滤波、扫描与 PID 运算由 Red Pitaya / ZYNQ 平台完成。FAST OUT1 经 1.5 倍放大并叠加 SET offset 后输出到 Ctrl Out; FAST OUT2 保持原生 $\pm 1 V$ ，并由 Mod out 输出。Mon 用于观察 Ctrl Out 的实际硬件输出。
软件

IceLock 采用 Windows 窗口操作界面。连接设备后，可在软件中完成扫描、调制解调、PID 设置、自动优化和锁频操作。详细说明见《IceLock G1 激光锁频控制器用户手册》以及产品页面。

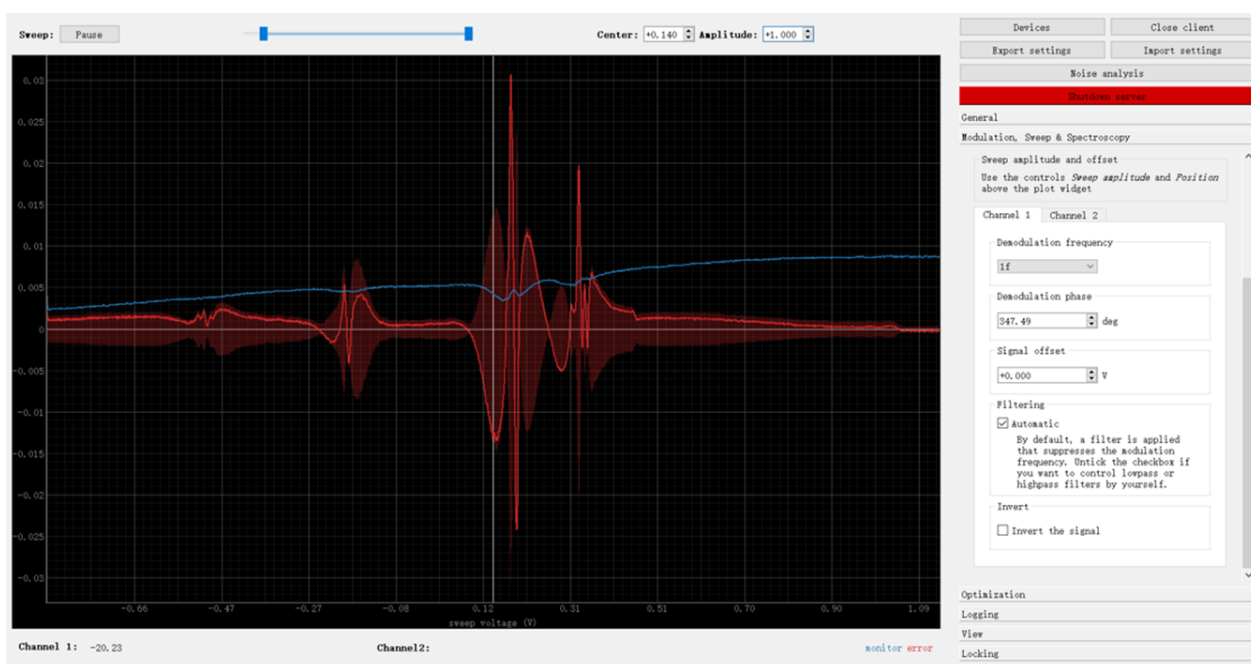


图 激光锁频软件运行界面

供电

本设备通过背部 5 芯专用接口供电，额定电源为 24 V DC / 2.5 A，出厂随附配套电源适配器。请勿使用原手册中所述的 ± 15 V 电源。

资料与支持

产品页面: <https://www.raysun.tech/product/electronics/icelock/>

技术支持: ray@raysun.tech



* 如有特殊要求，请联系我公司销售或技术支持人员。