

## 基于磁阻力的激光散斑抑制器 LSR-4C



减少激光系统散斑噪声的一种方法是动态扩散激光束。LSR-4C 散斑衰减通过动态移动扩散片，对多种散斑图样进行平均，从而生成更加均匀、无散斑的光束。LSR-4C 的有效光孔径为  $18.5 \times 18.5$  mm，非常适用于激光影院投影，尤其是高功率激光和大光束直径应用场景。扩散片安装在金属框架内，由驱动线圈产生的振荡磁场中的磁阻力使其运动。若需要，LSR-4C 可组合两个振荡扩散片，旋转  $90^\circ$ ，在两个方向上实现优化散斑抑制。紧凑的驱动电子组件组装在柔性塑料基板上，可在闭环模式下稳定共振频率，并提供误差信号。

有关 LSR-4C 散斑抑制性能的详细信息，请联系我们。

### 机械规格

通光孔径	18.5 x 18.5	mm
外部尺寸	35.2 x 37.9 x 5.8	mm
外壳直径	30.0	mm
高度	14.5	mm
重量	整机: 11.0 扩散片: 0.29	g
机械固定方式	2x M2 螺丝	
支撑块最小重量	500	g

### 性能规格

振荡幅值 (峰-峰值)	Min: 0.6 Typical: 0.8 Max: 2.0	mm
振荡频率	$120 \pm 10$	Hz
设备启动时间 (典型值)	40	s

### 光学规格

材料 <sup>1</sup>	熔融石英	
扩散角 (FWHM) <sup>1</sup>	8.5	°
透射波长范围	VIS镀膜: 440-660 未镀膜: 约200-2200	nm
透射率	VIS 镀膜: >98 未镀膜: >94	%
去偏振能力	< 0.1	%
镀膜	高功率、双面镀膜	

<sup>1</sup> 可根据需求提供聚碳酸酯定制扩散片，扩散角可达  $20^\circ$ 。

损伤阈值	> 600	W/cm <sup>2</sup>
划痕/凹点	60/40	在扩散片有效光孔径范围内

## 电气规格

电压 (微型 USB 接口或焊盘) <sup>2</sup>	3.4-5	VDC
功耗 (使用标准电子组件时)	50	mW

## 环境规格

工作温度	T <sub>S</sub> -5 to T <sub>S</sub> +55	°C
固定启动温度T <sub>S</sub> <sup>3</sup>		
存储温度	-40 to +85	°C
启动温度	-30 to +85	°C
机械冲击	500	<i>g</i>
使用寿命	>40 000	hours

## 标准产品概览

型号	镀膜	扩散角
LSR-4C-L-18x18-9-T2-VIS	可见光镀膜	8.5°
LSR-4C-L-18x18-9-T2-NOC	未镀膜	8.5°

配件	描述
Bracket kit LSR-4	单扩散片或双扩散片配置支架
LSR-4C-LL-mounting kit	双扩散片配置安装套件
PS-5V-US	5 V DC 微型 USB 电源 (美规插头)
PS-5V-EU	5 V DC 微型 USB 电源 (欧规插头)

组件套装	组件内容
LSR-4C-L (无支架)	1x LSR-4C, 1x 电源
LSR-4C-L (含支架)	1x LSR-4C, 1x Bracket-kit LSR-4, 1x 电源
LSR-4C-LL (双扩散片含支架配置)	2x LSR-4C, 1x Bracket-kit LSR-4, 1x LSR-4C-LL-mounting kit, 2x 电源

## 控制说明

LSR-4C 通过 5 V DC 电源 驱动。无需额外驱动电子设备，通电后设备即可自动进入最佳振荡轨迹。

<sup>2</sup> 可选 100-230 VAC 转 5VDC 微型 USB 电源适配器。

<sup>3</sup> 超出此温度范围，散斑抑制效率可能下降，这是由于设备共振频率可能变化，从而影响振荡幅值。

## 机械布局

LSR-4C 的机械布局如图 1 所示，柔性电子组件如图 2 所示。为保证最佳性能和最大振荡幅值，建议将 LSR-4C 安装在刚性机械支架上。设备提供两个 M2 螺丝安装孔用于固定支架。

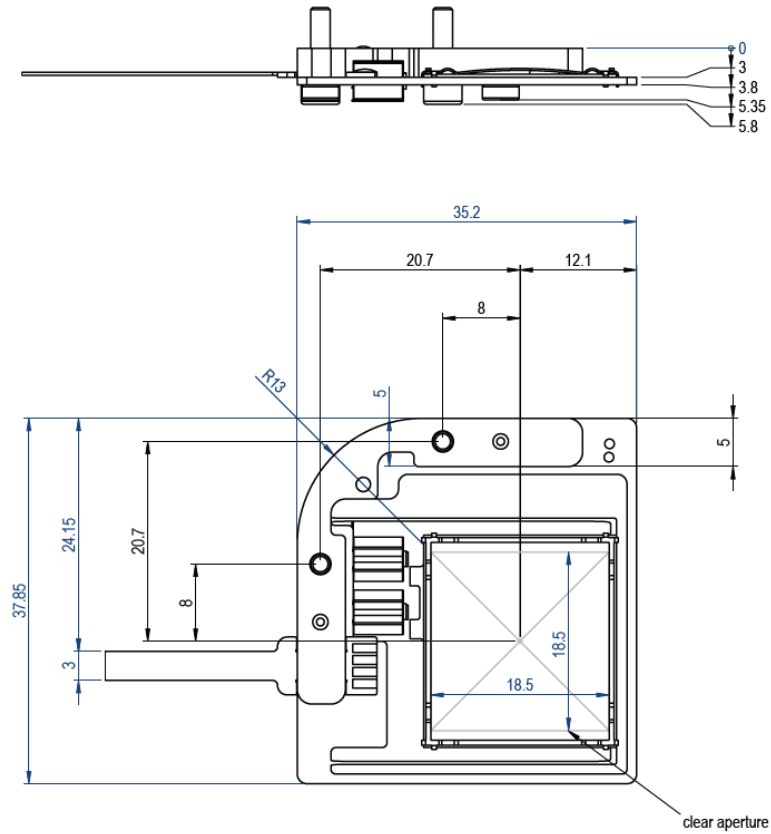


图 1: LSR-4C 机械示意图 (单位: mm)

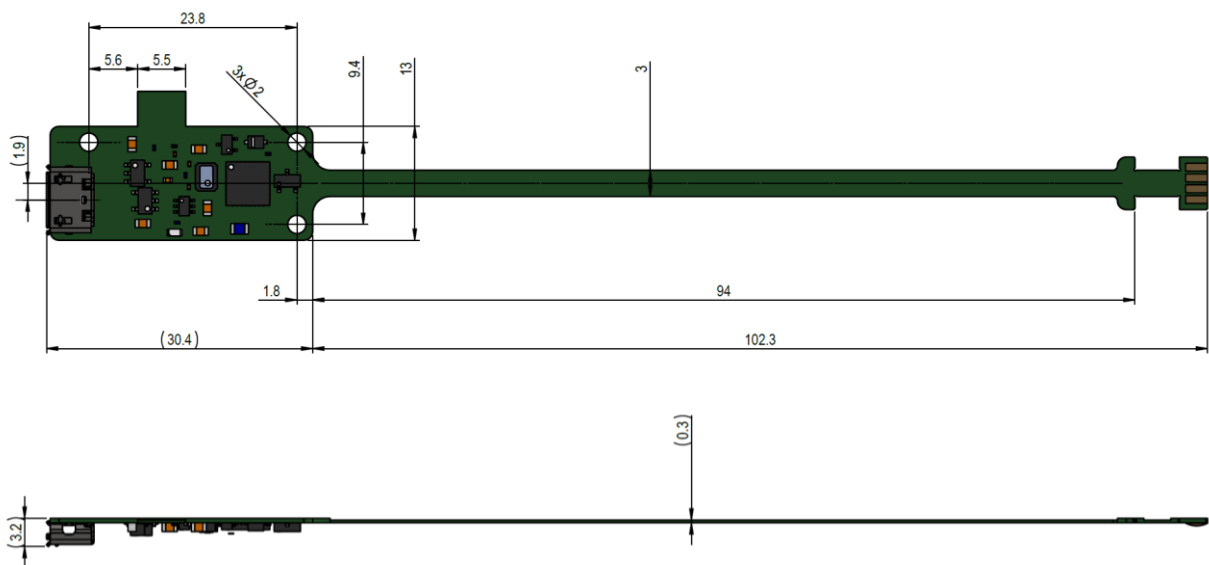


图 2: LSR-4C 柔性电子组件机械示意图 (单位: mm)

我们还提供 黄铜机械支架，用于将 LSR-4C 安装到现有系统中（见图 3）。使用该支架，可实现 刚性机械集成，保证设备稳定运行。支架还支持安装 两个交叉配置的 LSR-4C（旋转 90°），以实现更高的散斑抑制效果（见图 4）。进行双扩散片配置时，需要单独购买 LSR-4C-LL 安装套件。

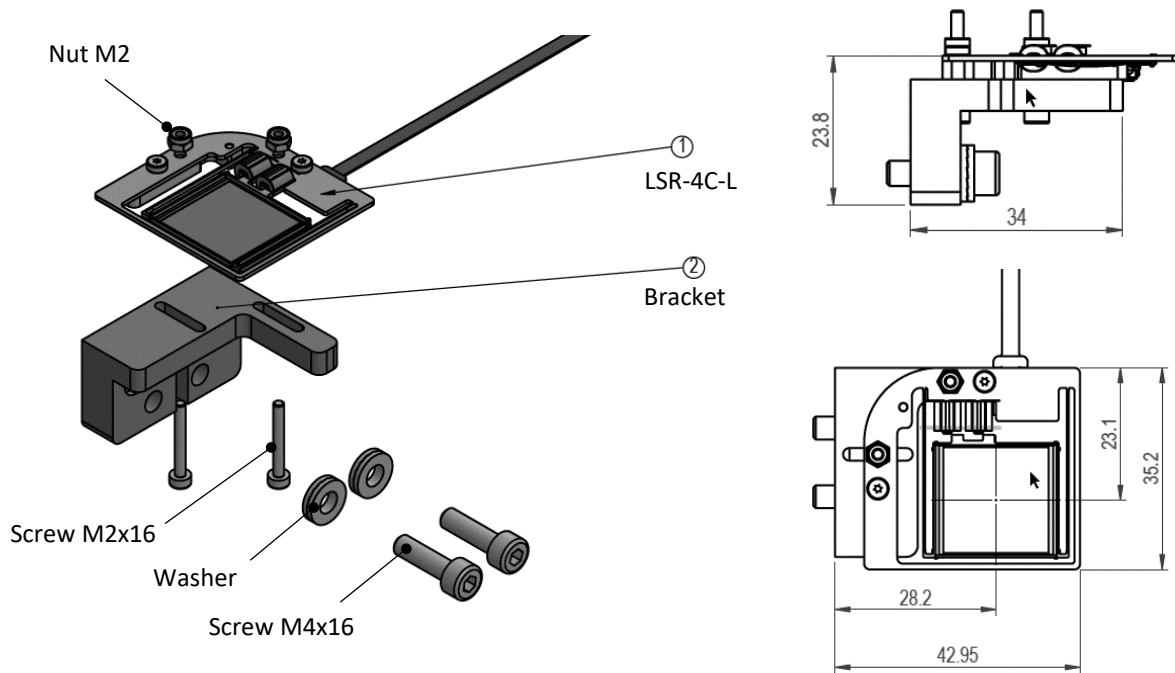


图 3: LSR-4C-L (含支架) 组件机械布局。LSR-4C 安装在支架上，支架可进一步固定到现有系统中。支架重量为 43 g。

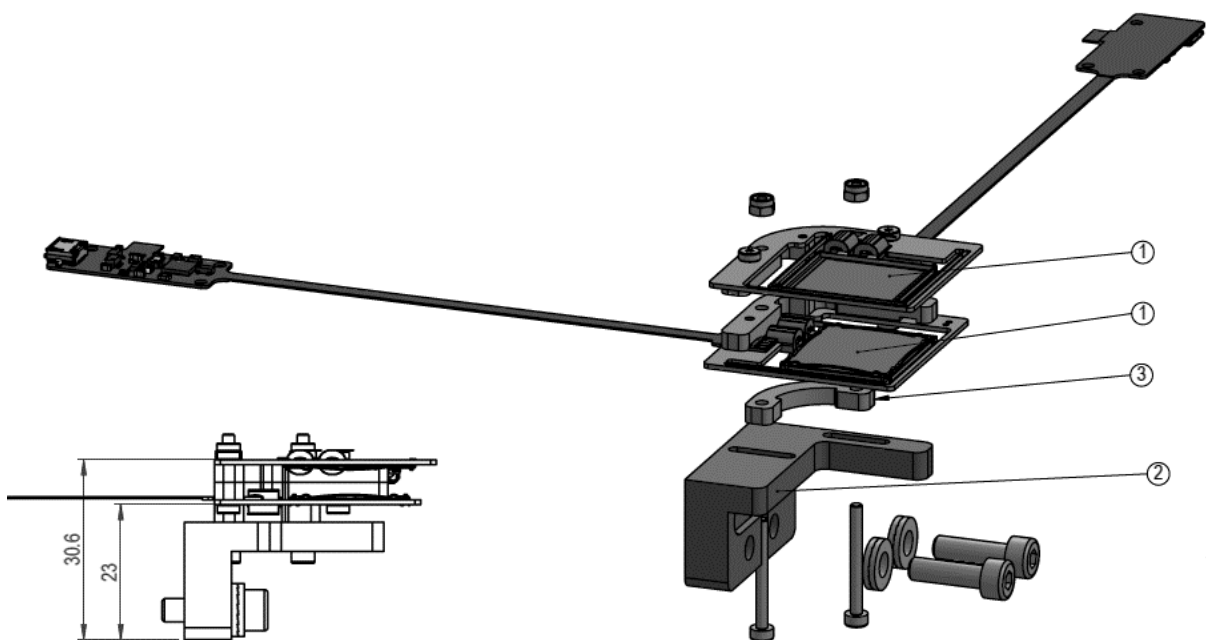


图 4: LSR-4C-LL (双扩散片含支架) 组件机械布局。(1) LSR-4C, (2) Bracket kit LSR-4, (3) LSR-4C-LL 安装套件

## 定制产品

我们提供 LSR-4C 定制版本：可在设备中集成 不同扩散角的扩散片，并可根据需求提供 特殊镀膜。  
为避免对设备动态性能产生不利影响，定制扩散片的质量需保持在标准扩散片的 -6% 至 +16% 范围内。

LSR-4C 的扩散角定义为输出光束剖面的半高宽（FWHM），见图 5。

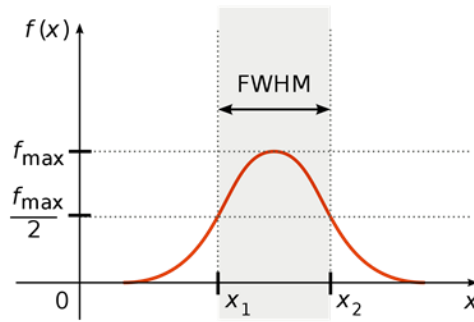


图 5：扩散角定义。扩散角定义为输出光束剖面的半高宽（FWHM）。

LSR-4C 扩散片安装要求。安装到 LSR-4C 的扩散片外部尺寸及公差要求如图示 6 所示。

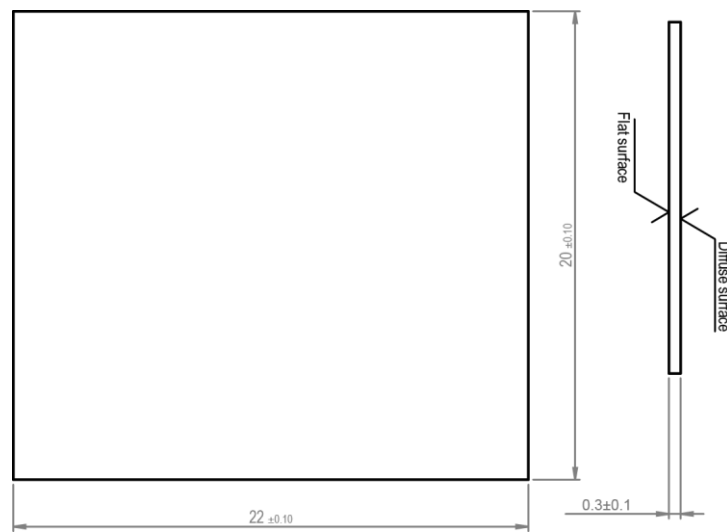


图 6：LSR-4C 扩散片尺寸示意图

## 电气布局

LSR-4C 提供 微型 USB 接口，用于提供所需的 5 V 电源。除 USB 接口外，也可通过 焊盘直接连接电压源（GND 和  $V_{cc}$ , 3.4-5 V）驱动 LSR-4C。详见 图 7。

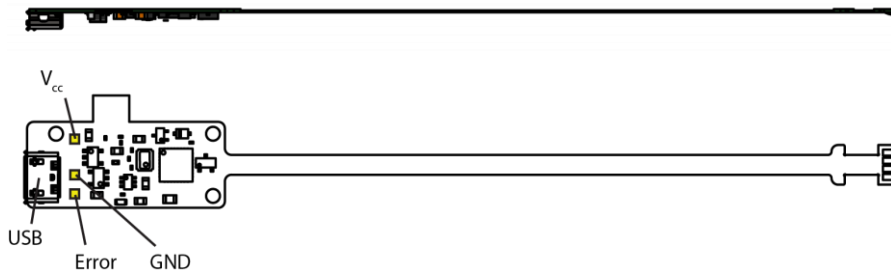


图 7: LSR-4C 电气布局

柔性电子组件上带有 LED 指示灯：当 LSR-4C 正常工作且无错误时，LED 亮起；否则熄灭。相同信号输出到 Error 引脚：稳定工作时，信号为 低电平（low）。若 LSR-4C 振荡幅值超出设定范围，Error 信号切换为 高电平（high）。Error 信号为 开集电极输出（open collector）。

### 透射特性

图 8 显示 LSR-4C 配置可见光镀膜标准扩散片的透射光谱：在 440–660 nm 波长范围内，透射率保持 >98%。图 9 显示 LSR-4C 配置未镀膜标准扩散片的透射光谱。

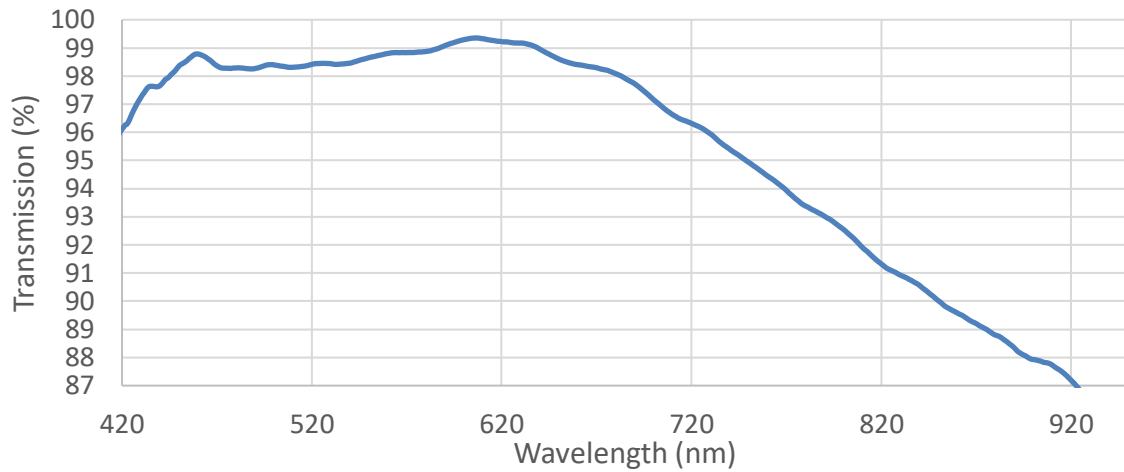


图 8: LSR-4C 配置可见光镀膜标准扩散片的透射光谱

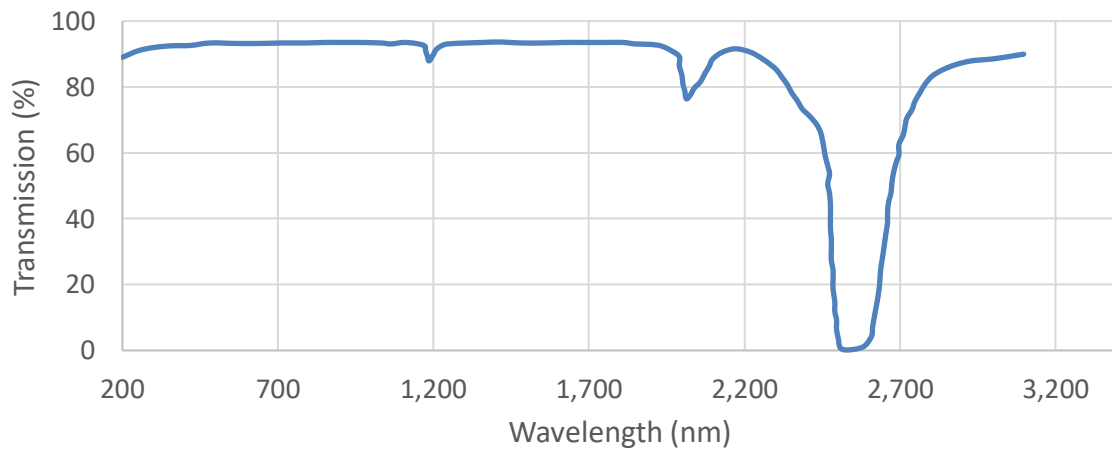


图 9: LSR-4C 配置未镀膜标准扩散片的透射光谱

## 环境可靠性测试

LSR-4C 已通过以下可靠性验证：

测试	测试方法	备注
工作寿命测试 (进行中)	120 Hz, 25±5°C	>40,000 小时无故障
高温非工作测试	85 ± 2 °C, 16小时, 相对湿度 5%	振荡幅值变化 <11%
低温非工作测试	-40 ± 3 °C, 16小时, 相对湿度 50%	振荡幅值变化 <11%
温度循环 (工作状态)	-30 至 85 °C, 每个高/低温保持 30 分钟	
机械冲击	500 g, 持续 1 ms, 每轴 5 次冲击	JESD22 B104-A/B
潮湿热循环 (工作状态)	25-55 °C, 92-95% RH, 保持 2 小时, 升降温速率 <1 °C/min, 循环 5 次	IEC 60068-2-30 Db 修订版

## 包装说明

单个 LSR-4C 单元 使用膜盒包装。大批量订单采用 ESD 安全、可堆叠的 PET 托盘，每托盘放置 10 个 LSR-4C 单元，并真空封装（见图 10）。

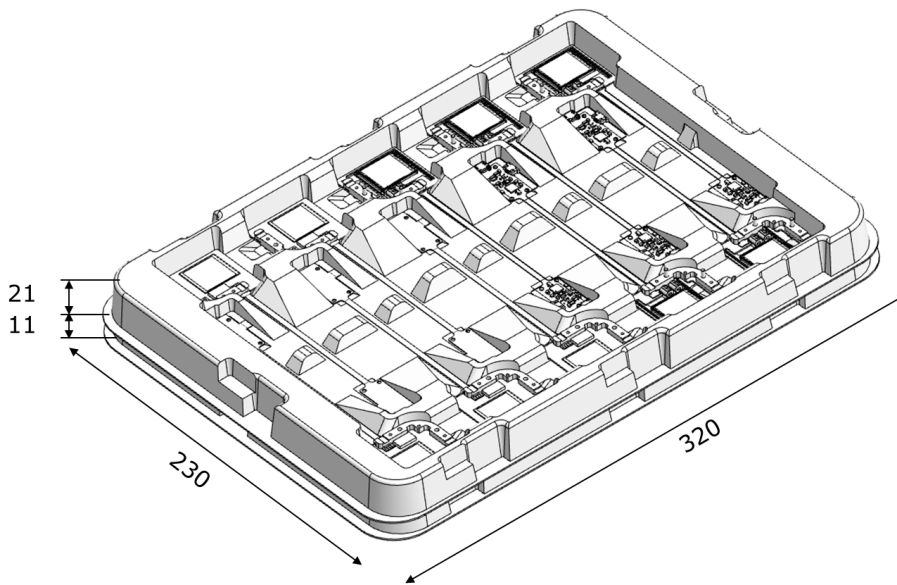


图 10: LSR-4C 托盘设计

## 安全与合规性

产品符合 RoHS、REACH、CE 以及 UV94 V-0 阻燃标准。

客户需自行确保集成与操作过程中遵守所有相关安全法规，包括电磁兼容性（EMC）。