



## 德国 HOLOEYE 空间光调制器

HOLOEYE 空间光调制器(SLM)是基于液晶微显示技术,分为透射式和反射式。该系统可以在空间上调制光的强度和相位分布,是一种动态光学元件。光学函数和信号可以直接根据设计或像元 通过计算机显示出来。结构独特,采用图像卡输出的 DVI 或 HDMI 信号,通过电寻址方式调制,实现简单。



**GAEA**



**LETO**



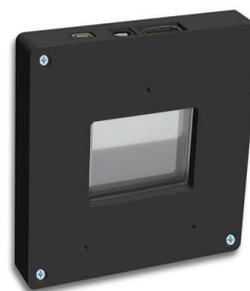
**PLUTO**



**HES 6001**



**LC-R 720**



**LC 2012**

### 产品特性：

- LCOS 微显示技术
- 透射式和反射式
- 相位或强度调制
- 像素高达 1920 x 1080
- $2\pi$ 范围相移
- 1000:1 动态围
- 衍射效率高, 填充因子大

### 应用领域：

- 显示应用
- 成像&投影
- 光束分束
- 激光束整形, 激光脉冲整形
- 相干波前调制, 相位调制
- 光学镊子
- 全息投影等



## 空间光调制器 SLM 主要型号参数

型号	LETO	PLUTO	HES 6001	LC-R 720	LC 2012
调制类型	纯相位型	纯相位型	相位兼振幅型	相位兼振幅	相位兼振幅型
液晶类型	反射式	反射式	反射式	反射式	透射式
灰度等级	8 位, 256 阶	8 位, 256 阶	8 位, 256 阶	8 位, 256 阶	8 位, 256 阶
像素	1920×1080	1920×1080	1920×1080	1280×768	1024×768
像元	6.4μm	8.0μm	8.0μm	20μm	36μm
相面尺寸	12.29mm× 6.91mm	15.36mm× 8.64mm	15.36mm× 8.64mm	25.6mm× 15.4mm	36.9mm× 27.6mm
相位范围	6.2π@405nm 1.6π@1064nm	0-9π	0.8π	1π	2π@532nm 1π@800nm
动态范围	—	—	1000:1	Typ. 1000:1	Typ. 1000:1
填充因子	93%	93%	87%	92%	58%
帧频	60Hz	60Hz	60Hz	180Hz	60Hz
响应时间	~14ms	VIS:~100ms NIR:~100ms TELCO:~270ms	~25ms	~3ms	~40ms
衍射效率	75%	60%-80%	>60%	73%	28%
最大光强	2W/cm <sup>2</sup>	2W/cm <sup>2</sup>	2W/cm <sup>2</sup>	1-2W/cm <sup>2</sup>	1-2W/cm <sup>2</sup>
光谱范围	400-1100nm	VIS(420 - 650 nm) NIR (420-1400 nm) TELCO(1400nm-1700nm)	HES 6001(420 - 650 nm) HES 6001-NIR (650-1100 nm)	420nm-850nm	420nm-850nm
数据接口	HDMI	DVI 或 HDMI	DVI	DVI	DVI / HDMI



## GAEA 千万级像素(4094 x 2464 )纯相位空间光调制器

GAEA 纯相位空间光调制器是基于液晶微显示技术，分辨率可达 4094x2464 像素。像元大小 3.74 $\mu$ m，GAEA 有针对不同应用不同波段的型号。

### GAEA 参数参考

液晶尺寸	0.7" (15.32 x 8.97 mm)
像素	4094 x 2464
像元	3.74 $\mu$ m
填充因子	90 %
最大空间分辨率	133.5 lp/mm
灰度等级	8 位，256 阶
数据接口	HDMI
输入频率	24 Hz (4094 x 2464 Pixel) 30 Hz (3840 x 2160 Pixel)



### GAEA 型号版本

GAEA 有针对可见光波段和通信波段的 2 个型号。

型号	波长	填充因子	最大相位	反射率
GAEA-VIS	420-650 nm	90 %	3 $\pi$ @ 532 nm	62%
GAEA-TELCO	1400-1700 nm	90 %	2.4 $\pi$ @ 1550 nm	72%

### 千万级别的像素

GAEA 最小 3.74  $\mu$ m 的像元能够产生更大的衍射角度，同时在可见光波段的效率能达到 79%，通信波段效率 75%。

光栅		波长	+1st	0th
相位等级	周期			
16 级闪耀光栅	16	532 nm	79 %	3.5 %
16 级闪耀光栅	16	1550 nm	75 %	3.5 %



## LETO 纯相位空间光调制器

LETO 纯相位空间光调制器是基于液晶微显示技术，分辨率可达 1920x1080 像素。像元大小 6.4 $\mu$ m、间距 0.2 $\mu$ m，LETO SLM 提供 93% 的高效填充因子从而有高的光利用率。

### LETO 参数参考

显示类型	反射式 LCOS 液晶
分辨率	1920*1080
像素间距	6.4 $\mu$ m
填充因子	93%
最大空间分辨率	78 lp/mm
寻址	8 bit
信号模式	HDMI-HDTV
帧频	60Hz

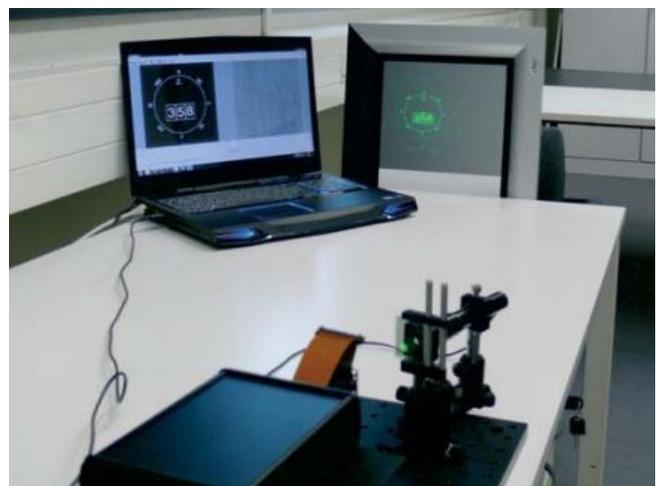
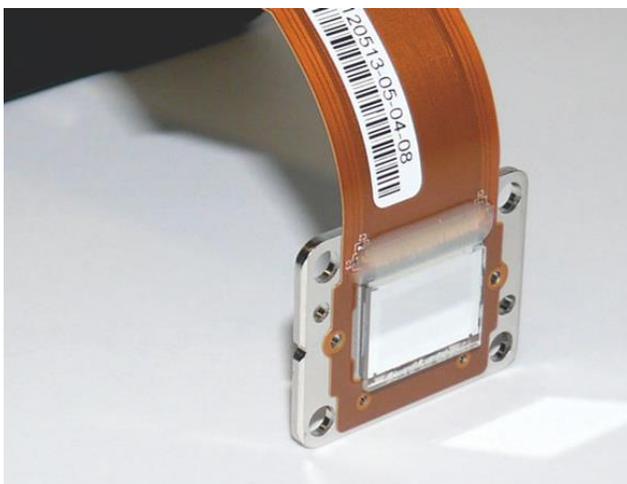


### LETO-----支持热拔插的 SLM 设备

LETO 纯相位调制设备能简单地利用图形卡的标准 HDMI 接口处理外部监控，不需要其他的软件和专业硬件去操作 SLM 设备。LETO 使用方便的标准 USB 接口和基于标准软件的 GUI。

另外，SLM 的应用软件的几大特点包括：

- 1，用户自定义图形计算机生成全息图的计算。
- 2，产生基于透镜、光栅、锥透镜和基本光学元件的 SLM 信号。
- 3，全息图的叠加与基本光学功能。





## PLUTO 纯相位空间光调制器

PLUTO 纯相位空间光调制器是基于液晶微显示技术，分辨率可达 1920x1080 像素。像元大小 8 $\mu$ m。PLUTO 纯相位空间光调制器包括对应于多种应用领域的波长的一系列产品。

### PLUTO 参数参考

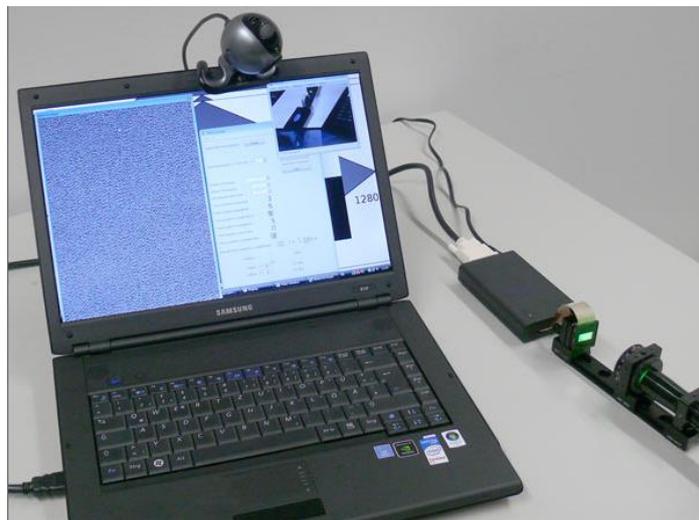
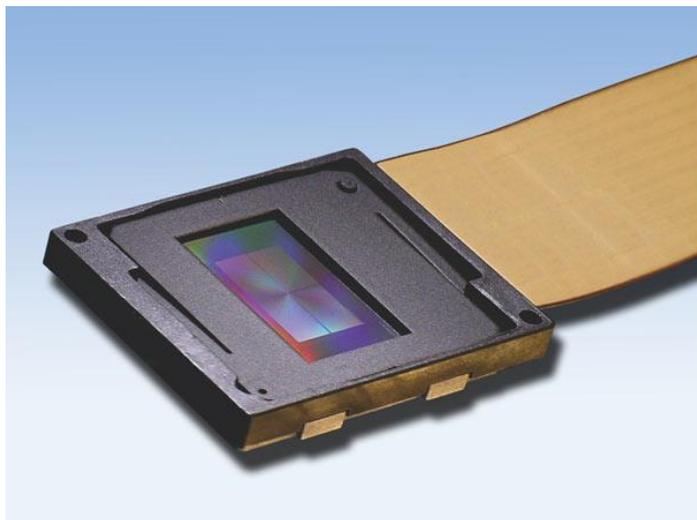
显示类型	反射式 LCOS 液晶
分辨率	1920*1080
像素间距	8 $\mu$ m
填充因子	93%
最大空间分辨率	62.5 lp/mm
寻址	8 bit
信号模式	HDMI-HDTV
帧频	60Hz



### PLUTO-----热拔插以及灵活的调校方式

PLUTO 是一款支持热拔插的纯相位空间光调制器，能通过标准图像显卡的扩展显示模式加载相位函数。视频信号的绿色通道用于 8 比特灰度图像的寻址。寻址可以通过提供的“应用软件”或者一般看图软件。

PLUTO 驱动单元使用 RS 232/USB 接口来改变电压，从而改变灰度等级分布（伽马曲线）和动态范围（液晶的电压范围），使得空间光调制器调校到不同的工作波长。





型号	PLUTO-UV-043	PLUTO-VIS-016	PLUTO-VIS-020	PLUTO-NIR-011	PLUTO-NIR-015	PLUTO-NIR-049	PLUTO-NIRO-023	PLUTO-TELCO-013
调制类型	纯相位型	纯相位型	纯相位型	纯相位型	纯相位型	纯相位型	纯相位型	纯相位型
液晶类型	反射式	反射式	反射式	反射式	反射式	反射式	反射式	反射式
灰度等级	8 位, 256 阶	8 位, 256 阶	8 位, 256 阶	8 位, 256 阶	8 位, 256 阶	8 位, 256 阶	8 位, 256 阶	8 位, 256 阶
像素	1920×1080	1920×1080	1920×1080	1920×1080	1920×1080	1920×1080	1920×1080	1920×1080
像元	8.0 μm	8.0 μm	8.0 μm	8.0 μm	8.0 μm	8.0 μm	8.0 μm	8.0 μm
相面尺寸	15.36 mm x 8.64 mm	15.36 mm x 8.64 mm	15.36 mm x 8.64 mm	15.36 mm x 8.64 mm	15.36 mm x 8.64 mm	15.36 mm x 8.64 mm	15.36 mm x 8.64 mm	15.36 mm x 8.64 mm
光谱范围	355-420nm	420 – 650 nm	530-640nm	420 – 1100 nm	650 – 1100 nm	1000-1100nm	1100– 1400 nm	1400– 1700 nm
相位范围	2π	9π@452nm 5.4π@633nm	8.2π@532nm 6.3π@633nm	5.5π@452nm 2π@1064nm	6.2π@650nm 3.7π@1064nm	2.0π@1064nm	4.1π@1300nm	3.8π@1400nm 3.3π@1700nm
相位稳定性	5%(0.03π)	4%(0.02π) @633nm	5.3%(0.065π)@532nm	6%(0.035π)@633nm 11%(0.04π)@1064nm	3.5%(0.01π) @650nm 4%(0.01π) @1064nm	11%(0.04π)@1064nm	4%(0.01π) @1300nm	1.5%(0.01π)@1550nm
填充因子	93%	93%	93%	93%	93%	93%	93%	93%
帧频	60HZ	60HZ	60HZ	60HZ	60HZ	60HZ	60HZ	60HZ
响应时间	~50ms	~100ms	~110ms	~40ms	~140ms	~40ms	~170ms	~270ms
衍射效率	90%	65%	75%	65% - 75%	65% - 75%	90%	74%	80%
最大光强	2W/cm <sup>2</sup>	2W/cm <sup>2</sup>	2W/cm <sup>2</sup>	2W/cm <sup>2</sup>	2W/cm <sup>2</sup>	2W/cm <sup>2</sup>	2W/cm <sup>2</sup>	2W/cm <sup>2</sup>
数据接口	DVI 或 HDMI	DVI 或 HDMI	DVI 或 HDMI	DVI 或 HDMI	DVI 或 HDMI	DVI 或 HDMI	DVI 或 HDMI	DVI / HDMI



## LC-R 720 相位兼振幅式空间光调制器

LC-R 720 相位兼振幅式空间光调制器是基于液晶微显示技术，分辨率可达 1280x768 像素。由于图像帧率高（180Hz）和响应时间短（< 3ms），LC-R 720 空间光调制器主要用于单色的连续投影等高速应用。

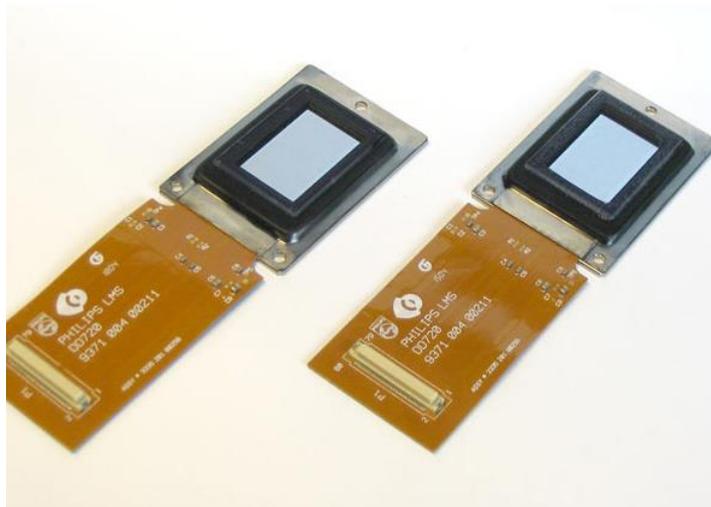
### LC-R 720 参数参考

显示类型	反射式 LCOS 液晶
分辨率	1280*768
像素间距	20 $\mu$ m
填充因子	92%
寻址	8 bit
信号模式	DIV
帧频	180Hz



### 主要特点：

- 振幅或相位调制（主要为相位）
- 180Hz 帧频（用于图像连续播放）
- 超过  $1\pi$  的相位范围（可见光范围内）
- 1000:1 的动态范围
- 响应时间 < 3ms
- 同步触发





## LC 2012 透射式空间光调制器

LC 2012 相位兼振幅式空间光调制器是基于透射式液晶微显示技术，分辨率可达 1024x768 像素。LC 2012 能够在 532nm 波长达到最大  $2\pi$  的相位范围，在 800nm 波长  $1\pi$  的相位。为了方便使用，液晶以及驱动电路已经封装到一起。可以使用一般的实验室支架固定装配。LC 2012 通过 HDMI 接口寻址，通过 USB 接口可以设置一些更高级的参数。

### LC 2012 参数参考

显示类型	透射式液晶
分辨率	1024*768
像素间距	36 $\mu$ m
填充因子	55%
寻址	8 bit
信号模式	HDMI
帧频	60Hz



### 主要特点：

- 透射式液晶显示
- 相位或振幅调制
- $2\pi$ 相位范围@532nm
- 动态范围 1000:1@633nm

