

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-2



LETO



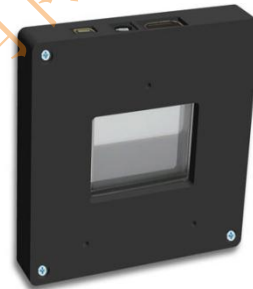
PLUTO-2



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 4160 x 2464
- 2π 范围相移
- 损伤阈值高达 $10\text{W}/\text{cm}^2$
- 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

HOLOEYE 空间光调制器主要型号：

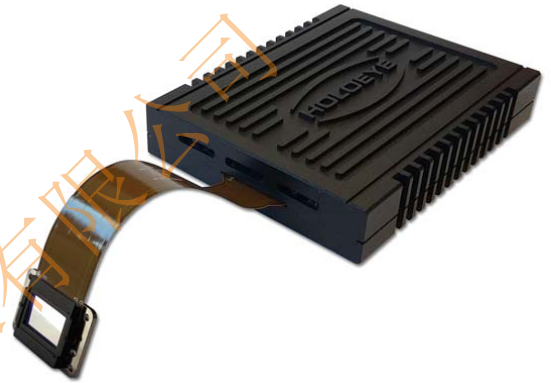
型号	GAEA-2	LETO	PLUTO-2	HES 6001	LC-R 720	LC 2012
调制类型	纯相位型	纯相位型	纯相位型	纯振幅型	相位兼振幅	相位兼振幅型
液晶类型	反射式	反射式	反射式	反射式	反射式	透射式
灰度等级	8 位, 256 阶	8 位, 256 阶	8 位, 256 阶	8 位, 256 阶	8 位, 256 阶	8 位, 256 阶
像素	4160 x 2464	1920×1080	1920×1080	1920×1080	1280×768	1024×768
像元	3.74 μm	6.4μm	8.0μm	8.0μm	20μm	36μm
相面尺寸	15.32 x 8.97 mm	12.5mm×7.1mm	15.36mm×8.64mm	15.36mm×8.64mm	25.6mm×15.4mm	36.9mm×27.6mm
相位范围	4.8π@452nm 3π@ 532 nm 2.3π@ 650 nm	3.7π@530nm 2.2π@805nm 2.4π@1064nm	0-9π	—	1π	2π@450nm 1.8π@532nm 1π@800nm
动态范围	—	—	—	1000:1	Typ. 1000:1	Typ. 1000:1
填充因子	90 %	93%	93%	87%	92%	58%
帧频	60Hz/58Hz	60Hz/180Hz	60Hz/180Hz	60Hz	180Hz	60Hz
响应时间	~20ms	~14ms	VIS:~70ms NIR:~130ms TELCO:~170ms	~25ms	~3ms	~40ms
衍射效率	62-72%	75%	60%-95%	>60%	73%	28%
最大光强	2W/cm ²	2W/cm ²	10W/cm ²	2W/cm ²	1-2W/cm ²	1-2W/cm ²
光谱范围	VIS(420-650 nm) NIR (650-1100nm) TELCO(1400nm-1700nm)	VIS(420-800nm) VIS(420-650nm) NIR(650-1100nm)	UV(355-420nm) 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	HDMI	HDMI	DVI	DVI	HDMI

GAEA-2 千万级像素(4094 x 2464)纯相位空间光调制器

GAEA-2 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 μm ，GAEA-2 有针对不同应用不同波段的型号。

GAEA-2 参数参考

液晶尺寸	0.7" (15.32 x 8.97 mm)
像素	4160 x 2464
像元	3.74 μm
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	58 Hz (4160 x 2464 Pixel) 60 Hz (4000 x 2160 Pixel) 60 Hz (3840 x 2160 Pixel)



GAEA-2 型号版本

GAEA 有针对可见光波段、近红外波段和通信波段的 3 个型号。

型号	波长	填充因子	最大相位	反射率
GAEA-2-VIS	420-650 nm	90 %	4.8 π @ 452nm	62%
GAEA-2-NIR	650-1100 nm	90 %	2 π @ 1064 nm	72%
GAEA-2-TELCO	1400-1700 nm	90 %	2.4 π @ 1550 nm	72%

千万级别的像素

GAEA-2 最小 3.74 μm 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 %	5 %

PLUTO-2 纯相位空间光调制器

PLUTO-2 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 μ m。PLUTO-2 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-2 参数参考

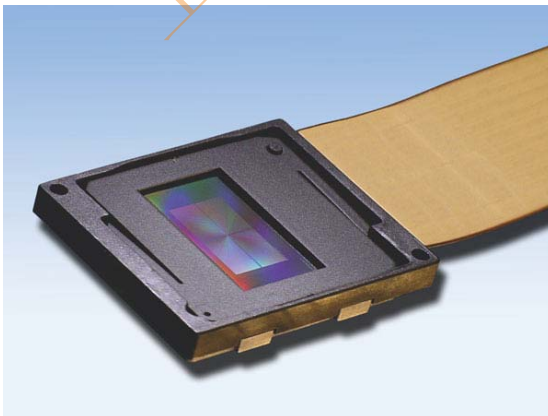
显示类型	反射式 LCOS 液晶
分辨率	1920*1080
像素间距	8 μ m
填充因子	93%
最大空间分辨率	62.5 lp/mm
寻址	8 bit
信号模式	HDMI-HDTV
帧频	60Hz/180Hz



PLUTO-2-----热拔插以及灵活的调校方式

PLUTO-2 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-2 驱动单元使用 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。



PLUTO-2 具体型号：

型号	PLUTO2-UV-099	PLUTO-2-VIS-016	PLUTO-2-VIS-097	PLUTO-2-NIR-011	PLUTO-2-NIR-080	PLUTO-2-NIR-015	PLUTO-2-NIR-049	PLUTO-2-NIRO-023	PLUTO-2-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	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	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	8 位, 256 阶
像素	1920×1080	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	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	15.36 mm x 8.64 mm
光谱范围	350 – 420 nm	420 – 650 nm	450-650nm	420 – 1064 nm	730-940nm	650 – 1100 nm	1000 – 1100 nm	1100– 1400 nm	1400– 1700 nm
相位范围	2.8π@355nm 2.3π@405nm	9π@452nm 5.4π@633nm	2.5π@532nm 2.1π@633nm	5.5π@452nm 2π@1064nm	4.8π@800nm	4.4π@850nm 3.7π@1064nm	2π@1064nm	4.1π@1300nm	3.8π@1400nm 3.3π@1700nm
相位稳定性	10%(0.03π) @405nm	3%(0.009π) @633nm	4.8%(0.015π) @633nm	5.5%(0.017π) @633nm 11%(0.03π) @1064nm	NA	2.3%(0.007π) @633nm 3.7%(0.01π) @1064nm	3%(0.01π) @1064nm	1.8%(0.004π) @1064nm	1.2%(0.004π) @1550nm
填充因子	93%	93%	93%	93%	93%	93%	93%	93%	93%
帧频	60HZ/180HZ	60HZ/180HZ	60HZ/180HZ	60HZ/180HZ	60HZ/180HZ	60HZ/180HZ	60HZ/180HZ	60HZ/180HZ	60HZ/180HZ
响应时间	~38ms	~66ms	~69ms	~40ms	NA	~71ms	~130ms	~195ms	~170ms
衍射效率	90%	67%	93%-95%	65% - 75%	95%	65% - 73%	93 %	74%	80%
最大光强	10W/cm ²	2W/cm ²	10W/cm ²	2W/cm ²	10W/cm ²	2W/cm ²	40W/cm ²	2W/cm ²	2W/cm ²
数据接口	HDMI	HDMI	HDMI	HDMI	HDMI	HDMI	HDMI	HDMI	HDMI

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 μ m、间距 0.2 μ 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 μ 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/180Hz

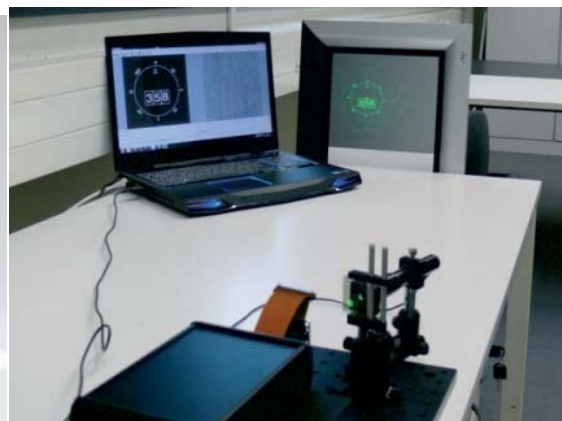
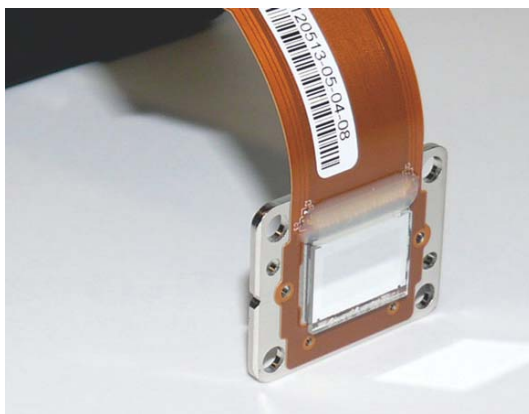


LETO-----支持热拔插的 SLM 设备

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。



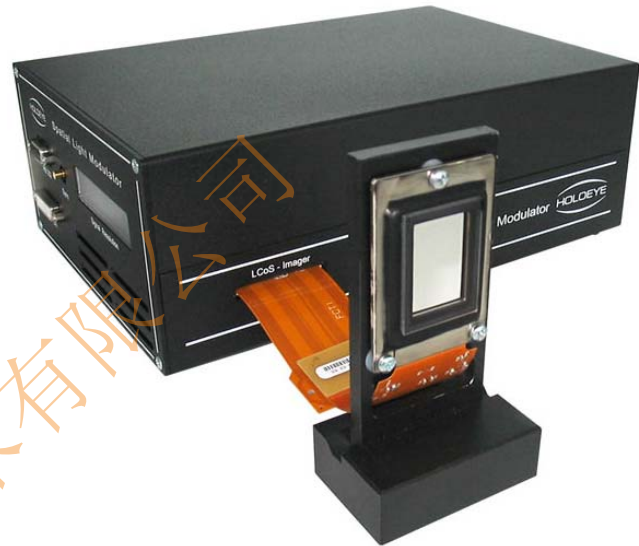
型号	LETO-VIS-009	LETO-VIS-017	LETO-NIR-081
调制类型	纯相位型	纯相位型	纯相位型
液晶类型	反射式	反射式	反射式
灰度等级	8 位, 256 阶	8 位, 256 阶	8 位, 256 阶
像素	1920×1080	1920×1080	1920×1080
像元	6.4 μm	6.4 μm	6.4 μm
相面尺寸	12.5mm×7.1mm	12.5mm×7.1mm	12.5mm×7.1mm
光谱范围	420-800 nm	420 – 650 nm	650-1100 nm
相位范围	3.7 π @530nm 2.2 π @805nm	Min2 π @visible range	4.4 π @650nm 2.4 π @1064nm
填充因子	93%	93%	93%
帧频	60HZ/180HZ	60HZ/180HZ	60HZ/180HZ
衍射效率	~75%	~75%	62-70%
最大光强	2W/cm ²	2W/cm ²	2W/cm ²
数据接口	HDMI	HDMI	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。

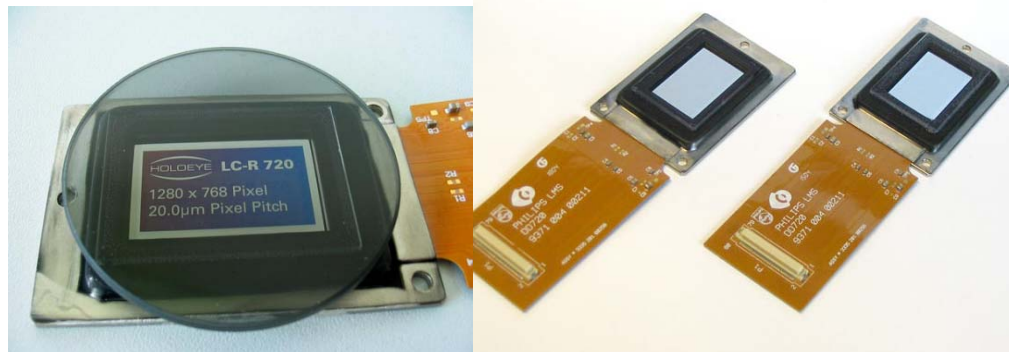
LC-R 720 参数参考

显示类型	反射式 LCOS 液晶
分辨率	1280*768
像素间距	20 μ 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）
- 1000:1 的动态范围
- 180Hz 帧频（用于图像连续播放）
- 最快响应时间 < 3ms
- 超过 1π 的相位范围（可见光范围内）
- 同步触发

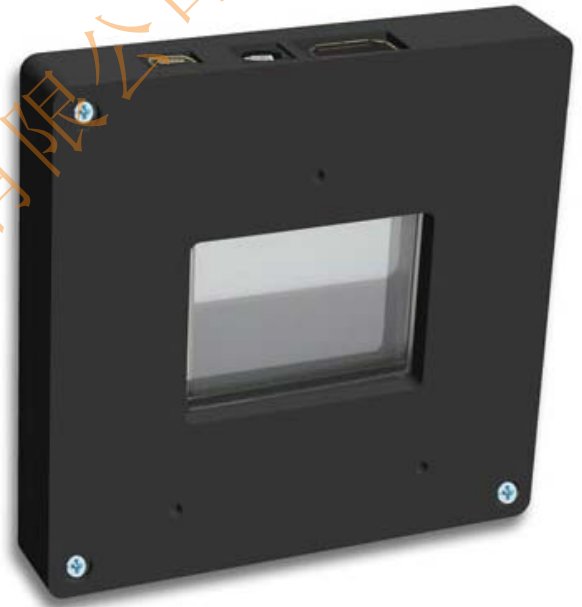


LC 2012 透射式空间光调制器

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 2π 的相位范围,在 800nm 波长 1π 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 μ m
填充因子	58%
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
- 1.8 π 相位范围@532nm
- 2 π 相位范围@450nm
- 动态范围
1000:1@633nm

