

DELTA 7¹⁰

透射式波前调制器

DPP 技术——

Delta 7 搭载的 DPP(可变形相位板)技术由 Phaseform GmbH 公司独家研发。DPP 的核心是一个由薄膜封闭的流体腔，该薄膜可通过静电力产生形变。此作用力由嵌入在 DPP 光学孔径内的二维透明电极阵列产生。其 10 毫米孔径版本采用精密的流控光学设计，使器件具备重力中性特性，因而能在任意方向上实现高质量的波前调制。

核心特性

复杂波前调制

63 个电极可实现高达第 7 阶泽尼克多项式 (> 35 个模式) 的高保真复现

便捷的系统集成

紧凑外壳，可通过杆、镜筒和立柱组件兼容标准 30 毫米笼式系统

线性且无迟滞响应

静电驱动，适用于开环波前控制

卓越的光学质量

可主动引入 RMS 波前误差小于 $\lambda/40$ 的最佳平面，且与 DPP 方向无关

偏振无关

波前调制与光偏振态无关，实现效率最大化



技术规格

通用规格

调制器类型	DPP(可变形相位板), 静电力驱动
有效通光孔径	10mm
驱动器数量	63
孔径直径上的驱动器数量	7
连接方式	USB2.0
Delta 7 套件包含内容	驱动电子单元、控制软件、连接线缆、用户手册

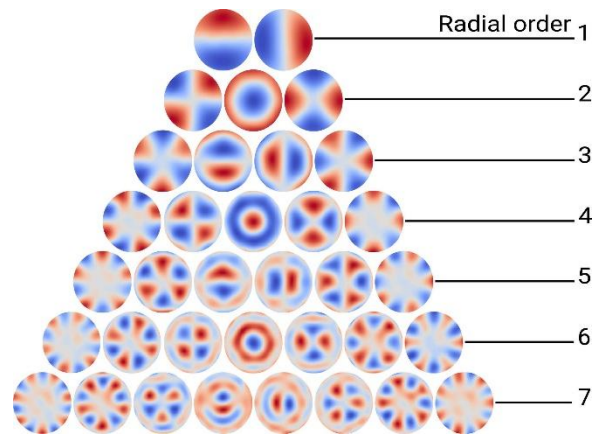
光学规格

最佳平整度下的波前 RMS 误差	< 15 nm (orientation independent)
可生成波前的最大峰谷值	> 7 μm
可校正的最高空间频率	泽尼克模式的第 7 径向阶次
光学透射率(VIS-NIR version)	400 nm - 1700 nm (80% at $\lambda=500$ nm)
波前 RMS 漂移	< 5% after 60 min
激光诱导损伤阈值	10 W/cm ² for 10s @ 1070 nm CW

开环下生成的泽尼克模式

所生成泽尼克模式的最大 RMS 振幅、峰谷值及纯度

Z (n,m)	RMS [μm]	PV [μm]	Purity [%]	Z (n,m)	RMS [μm]	PV [μm]	Purity [%]
Z (1,-1)	2	7	98	Z (5,3)	0.15	0.7	82
Z (1,1)	2	7	97	Z (5,5)	0.15	0.9	90
Z (2,-2)	1	3.8	96	Z (6,-6)	0.1	0.8	83
Z (2,0)	1	3.8	96	Z (6,-4)	0.07	0.5	70
Z (2,2)	1	3.8	96	Z (6,-2)	0.07	0.5	77
Z (3,-3)	0.5	2.5	94	Z (6,0)	0.1	0.6	77
Z (3,-1)	0.5	1.7	94	Z (6,2)	0.07	0.5	73
Z (3,1)	0.5	1.7	93	Z (6,4)	0.07	0.5	70
Z (3,3)	0.5	2.5	95	Z (6,6)	0.1	0.8	77
Z (4,-4)	0.25	1.3	93	Z (7,-7)	0.07	0.6	74
Z (4,-2)	0.25	1.1	88	Z (7,-5)	0.07	0.5	70
Z (4,0)	0.25	1.2	91	Z (7,-3)	0.07	0.5	70
Z (4,2)	0.25	1.1	86	Z (7,-1)	0.07	0.5	70
Z (4,4)	0.25	1.3	94	Z (7,1)	0.07	0.5	70
Z (5,-5)	0.15	0.9	90	Z (7,3)	0.07	0.5	70
Z (5,-3)	0.15	0.7	84	Z (7,5)	0.07	0.5	70
Z (5,-1)	0.15	0.8	80	Z (7,7)	0.07	0.6	78
Z (5,1)	0.15	0.8	80				



*纯度(Purity)定义为目标泽尼克模式相对于所有模式均方根总和的比例。

**泽尼克树展示了在开环状态下, 使用干涉测量装置实验测得的、高达 7 阶的复现泽尼克模式

技术规格

机械规格

厚度 (在通光孔径内)	0.87 mm
响应时间 (从最佳平整度到最大形变)	< 40 ms
迟滞	< 1%
线性度	> 92%
安装方向	任意 (水平和垂直为标准方向, 其他方向可 按需安装)
安装兼容性	30 毫米笼式系统杆、SM1 镜筒及直径 1/2 英寸立柱
连接线长度	1.5 m

电气规格

驱动器电压	最高 295 V DC
最大功耗	< 9 W
电源	120/230 VAC

热学规格

储存温度	10 °C 至 35 °C
工作温度	20 °C 至 25 °C

软件

图形用户界面 (GUI)

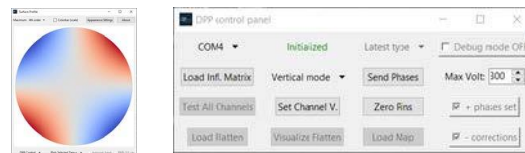
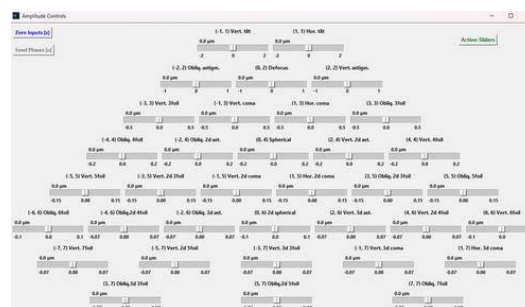
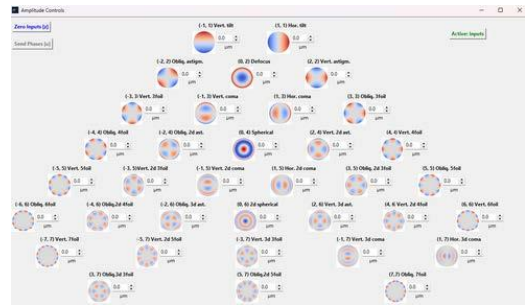
- 基于 Python 并采用串口通信的界面
- 可直接应用由泽尼克多项式描述的相位分布

软件开发工具包 (SDK)

- Python 脚本控制接口
- 用于执行 Python 函数的 MATLAB 封装器
- 易于集成到自定义控制软件中
- 包含串口通信协议的参考实现

Phinden (Delta 7 可选附加软件)

- 用于显微镜中实时、基于图像的自适应光学的交钥匙软件
- 自动像差校正, 可提高分辨率、信噪比和对比度
- 可与显微镜原厂控制软件无缝协同运行

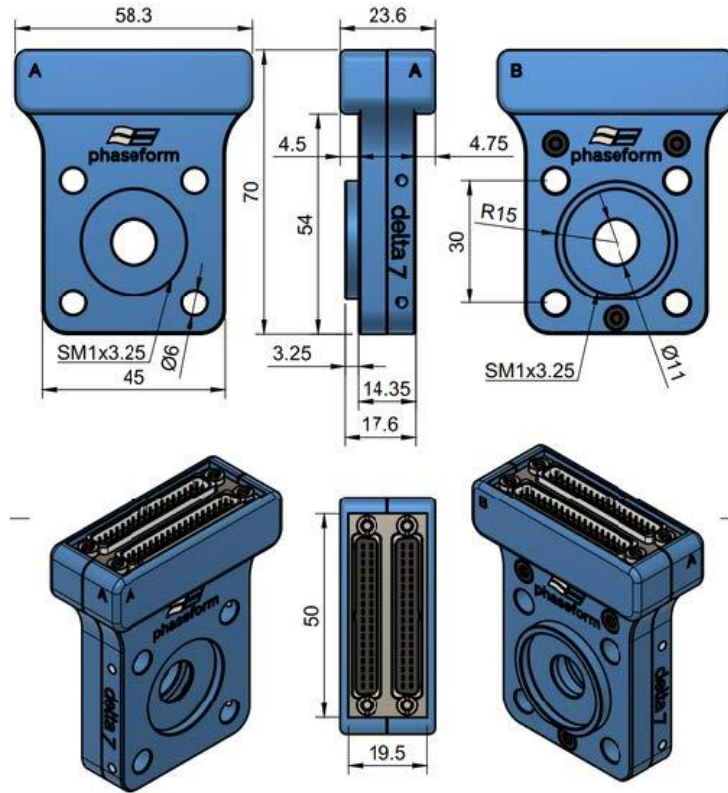


系统要求

- 操作系统: Windows, Linux, macOS
- Python: 最低版本 3.8, 推荐 3.11
- MATLAB: 最低版本 R2020b



光学外壳机械图纸



CONTACT US

<https://www.ray-sense.com>

电话：16621179994（杨先生）

邮箱：eric-yang@ray-sense.com

联系地址：上海市闵行区尚义路 115 号宝龙中心 4 号楼 1003

Phaseform GmbH

Georges-Köhler-Allee 302

79110 Freiburg i.B.

Germany

www.phaseform.com

info@phaseform.com

+49 761 216 0800 0

Phaseform is supported by

European
Innovation
Council

