

## 自由空间电光调制器（普克尔盒）

### 紧凑型低压自由空间电光普克尔盒调制器：相位或强度

我们的电光调制器基于特殊晶体研制，相较于传统掺镁铌酸锂晶体，压电效应更弱、电荷迁移率更低，因此响应信号更纯净、振铃效应更小，且能效更高、功耗更低，还可在更短波长与更高光功率条件下稳定工作。

本产品提供谐振型与直接驱动型两种版本，均可对自由空间激光的相位、偏振态或振幅进行调制：

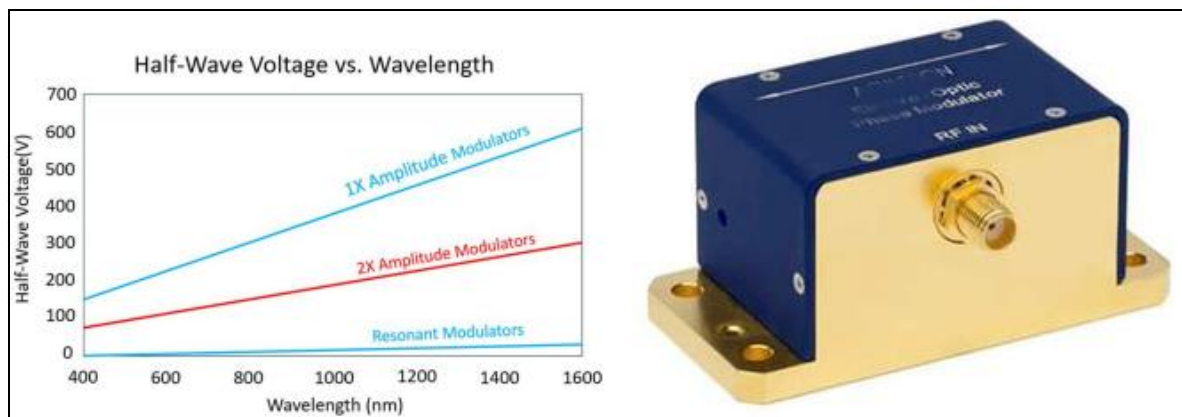
**谐振型调制器**可大幅降低驱动电压，仅需实验室函数发生器即可驱动。每台器件均独家配备1MHz、15MHz、30MHz 三个固定谐振频率，可通过拨动开关手动切换，是测试类应用中高性价比、操作便捷的优选方案；同时支持定制最高 100MHz 的谐振频率。

**直接驱动型调制器**支持从直流（DC）到高频的宽频段工作，但需搭配高压驱动器使用，其性能由驱动器决定。我们可提供自研高压驱动器，客户也可选用其他厂商的兼容产品。

### 自由空间电光调制器（普克尔盒）

**相位或强度调制型，通光孔径 3mm，波长 300-2000nm，直流DC-MHz**

SAG-FEOM 系列自由空间电光调制器采用经过特殊设计的补偿式电光晶体对，与传统铌酸锂（ $\text{LiNbO}_3$ ）晶体相比，具备更优异的高功率承载能力和短波长稳定性，可在宽波长范围内对自由空间激光束进行相位或强度调制。该系列调制器提供单晶体对和双晶体对两种晶体长度规格，以降低驱动电压，并实现更深程度或更快速度的调制；与匹配的驱动器配套使用时，系统工作频段可覆盖直流至兆赫兹。可选配件包括：用于高消光比强度调制的偏振立方棱镜、防止背向反射的隔离器，以及用于反馈控制的输出探测器；需注意，强度调制工作模式要求输入光束为线偏振光。



#### 主要特点

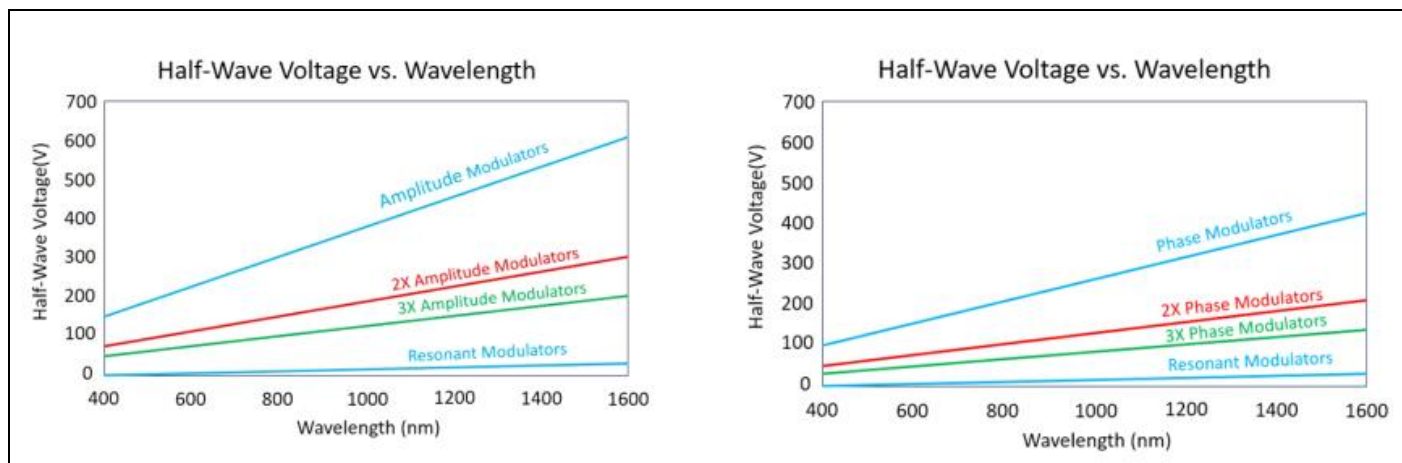
- 高性能
- 紧凑封装
- 易于集成
- 支持定制
- 高性价比

**应用领域**

- 激光调制
- 全息成像
- 金属切割/雕刻
- 微加工

| 参数       | 指标  |
|----------|---|
| 波长       | 400 - 600nm/600 - 900nm/900 - 1250nm/1250 - 1650nm    |
| 通光孔径     | 3mm   |
| 非谐振型半波电压 | 典型值 80V, 最大值 600V                                     |
| 消光比[1]   | 10 - 30dB, 典型值: 30dB                                  |
| 谐振型输入阻抗  | 50ohms  |
| 非谐振型输入电容 | 14pF  |
| 最大光功率密度  | 532nm: 典型值 2W/最大值 10W[2]<br>1064nm: 典型值 5W/最大值 20W[2] |
| 工作温度     | - 20 - 50° C  |

注[1]: 与偏振器及光束质量相关; [2]: 提供高功率版本。


**订购信息: SAG-FEOM-X-WWW-P-LL-I-O-D-G**

- SAG-FEOM 是指 SAG系列自由空间电光调制器 EOM。
- X 是指调制类型: A (强度调制), P (相位调制)。
- WWW 是指激光波长, 如: W05 (400~600nm), W07 (600~900 nm), W09 (900~1250 nm), W14 (1250~1650 nm), W03 (320~500 nm), W20 (1920~2400 nm)。
- P 是指光功率等级: 1 (常规), 2 (高功率)。
- LL 是指晶体长度: 1X (1倍), 2X (2倍), 3X (3倍)。
- I 是指输入偏振器: N (无), P (Polacore偏振片), B (PBS偏振分束器), G (Glan-Thompson 格兰偏振器)。
- O 是指输出偏振器: N (无), P (Polacore偏振片), B (PBS偏振分束器), G (Glan-Thompson 格兰偏振器)。
- D 是指驱动器: N (无), Y (有)。
- G 是指隔离器: N (无), 1 (单级), 2 (双级)。

例如: SAG-FEOM-A-W07-1-2X-P-P-Y-1.

- \*偏振器参数:
- Polacore偏振片——连续波CW W/cm<sup>2</sup>
- PBS (偏振分束器)——连续波CW W/cm<sup>2</sup>;
- Glan-Thompson 格兰偏振器——连续波CW kW/cm<sup>2</sup>

## 谐振型自由空间电光调制器（普克尔盒）

（通光孔径 2mm，波长 400nm 至 2000nm，固定频率 1 至 100MHz）

SAG-REOM 自由空间电光调制器是一款基于晶体的谐振型调制器，设计为在固定谐振频率下工作，可通过低压驱动实现激光的相位、偏振或幅度调制。谐振频率可选范围为 1 至 20MHz。我们提供标准版本与高功率版本（采用 RTP 晶体），以适配不同的应用需求。

标准型号采用单晶体对；而波长超过 1000nm 的型号需采用双晶体对，以达到完整的调制深度。该设计可最大限度减少压电效应与电荷累积，降低谐振驱动器件的正弦响应失真。

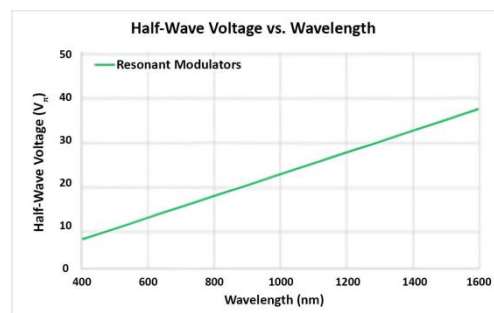
若用于幅度调制，需输入偏振光，因为调制过程依赖偏振态的控制。配合输入与输出偏振器，该器件可实现显著提升的消光比（ER）。

### 主要特点

- 低损耗
- 易于使用
- 高性价比

### 应用领域

- 激光调制



| 参数       | 指标  |
|----------|---|
| 波长       | 400 – 600nm   |
|          | 600 – 900nm   |
|          | 900 – 1250nm  |
|          | 1250 – 1650nm   |
| 通光孔径     | 3mm   |
| 非谐振型半波电压 | 225V @ 633nm  |
| 谐振型半波电压* | 15V @ 633nm   |
| 消光比      | 10dB@ 633nm   |
| 谐振型输入阻抗  | 50ohms  |
| 非谐振型输入电容 | 14pF  |
| 最大光功率密度  | 标准款：典型值 2W/mm² @ 550nm，最大值 4W/mm² @ 1060nm<br>高功率款：典型值 1MW/mm² @ 550nm，最大值 500MW/mm² @ 1060nm |
| 工作温度     | -20 – 50° C   |

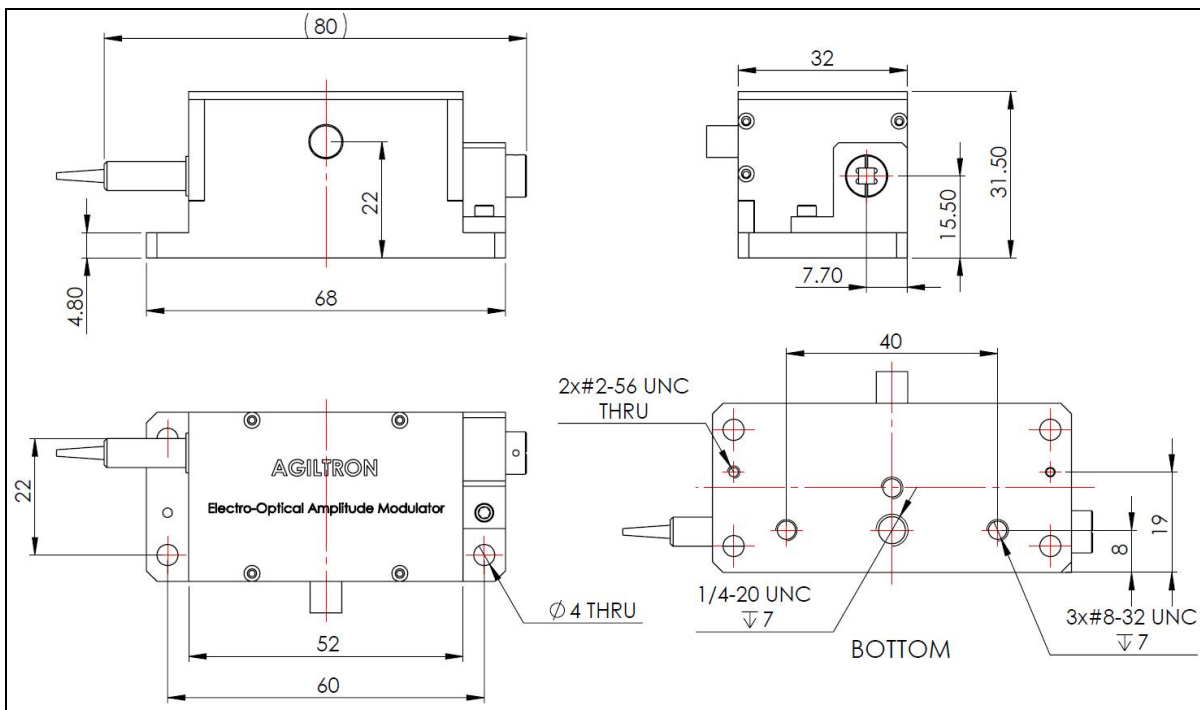
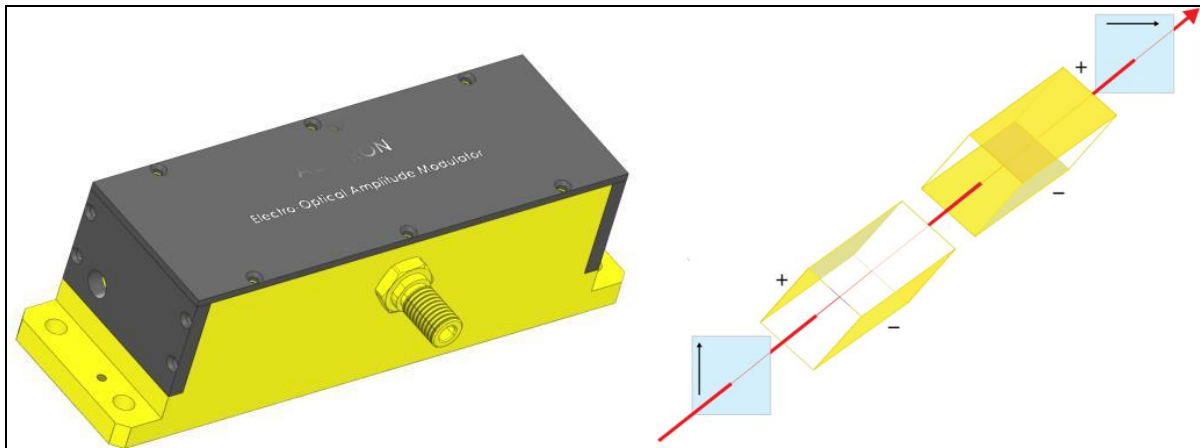
注 \* 半波电压指实现最大调制深度或  $\pi$  相位偏移所需的电压，随波长增加而升高。

### 订购信息： SAG-REOM-X-WWW-P-RR-I-O-F

- SAG-REOM 是指 SAG系列谐振型自由空间电光调制器 EOM。
- X 是指调制类型：A（强度调制）；P（相位调制）
- WWW 是指激光波长，如：W03（200~400nm），W05（400~600nm），W07（600~900 nm），W10（900~1250 nm），W14（1250~1650 nm）
- P 是指光功率：1（常规）；2W，5W，10W，20W，50W，100W，300W
- RR 是指谐振频率：5MHz，10MHz，20MHz，30MHz，50MHz
- I 是指输入偏振器：N（无），B（PBS偏振分束器），G（Glan-Thompson 格兰偏振器）
- O 是指输出偏振器：N（无），B（PBS偏振分束器），G（Glan-Thompson 格兰偏振器）
- F 是指单谐振频率版本

例如: SAG-REOM-P-W10-2W-30-B-B

- \*偏振器参数:
- PBS (偏振分束器) ——连续波CW 15W/cm<sup>2</sup>;
- Glan-Thompson 格兰偏振器——连续波CW 2kW/cm<sup>2</sup>



### 操作说明

- 输入光路对准: 将激光束射入器件, 确保光束沿光轴正确对准, 避免照射到晶体壁。
- 输入偏振器设置: 在输入端放置一个垂直偏振器, 调整输入激光的偏振方向, 以获得最大输出光强。
- 输出偏振器设置: 在器件输出端放置一个水平偏振器, 仔细调整输出偏振器的方向, 使透射输出光强达到最小 (消光状态)。
- 施加控制电压: 逐渐向器件施加电压, 观察输出光强的变化。在工作电压 ( $V_p$ ) 下, 输出光强将达到最大值。

## GHz谐振型光学相位调制器（1-3.05 GHz，可选温度控制功能）

SAG-GHZM 系列 GHz谐振型光学相位调制器采用先进电光技术，可实现高速光学相位调制。器件封装内部集成谐振电路，支持低驱动电压工作。封装方案涵盖自由空间型与光纤耦合型两种配置，还可额外选择半导体制冷器（TEC）温度稳定功能，以及集成放大器驱动器以提升调制深度。使用要求：需输入线偏振光。

### 主要特点

- 高速度
- 超高可靠性
- 低插入损耗
- 结构紧凑

### 应用领域

- 原子钟
- 光阻断
- 可配置运行
- 仪器设备

| 参数                   | 范围/典型值               |
|----------------------|----------------------|
| 波长                   | 350 – 780nm          |
| 谐振频率                 | 0.7 – 3.05GHz        |
| 带宽                   | 3.8 – 10MHz          |
| 品质因数（Q 值）            | 325                  |
| 处波前畸变 @ 633nm        | $\leq 1/6 \lambda$   |
| 调制深度                 | $\leq 2.5\text{rad}$ |
| 灵敏度                  | 0.38 – 0.47rad/V     |
| 调制所需射频功率1rad @ 400nm | 35dBm                |
| 输入阻抗                 | 50 $\Omega$          |
| 射频连接器                | SMA-F                |
| 最大射频功率               | 5W                   |
| 通光孔径                 | 1 – 2mm <sup>2</sup> |
| 最大光功率密度              | 1W/mm <sup>2</sup>   |
| 工作温度（TEC 冷却）*        | 5° C                 |
| 存储温度                 | - 40 – 85° C         |

注：\* 需半导体制冷器（TEC）主动冷却

### 订购信息： SAG-GHZM-X-WWW-RRR-I-O-T-F

- SAG-GHZM 是指 SAG系列GHz谐振型光学相位调制器；
- X 是指类型：R（标准型），S（特殊型）
- WWW 是指激光波长，如：350nm, 450nm, 532nm, 550nm, 650nm, 780nm
- RRR 是谐振频率：112（1.12 GHz），305（3.05 GHz），175（1.75 GHz）
- I 是指输入光纤：N（无），P（PM480），S（特殊型号）
- O 是指输出光纤：N（无），P（PM480），S（特殊型号）
- T 是指半导体制冷器（TEC）：N（无），Y（有）
- R 是指射频放大器：N（无），Y（有），S（特殊型号）

例如： SAG-GHZM-R-350-112-P-P-N-Y



## 高压电光调制器（普克尔盒）驱动器（最高输出 400V）

SAG-HVED 系列模拟高压驱动器可提供最高  $\pm 200\text{V}$ （带宽 1MHz）或 400V（带宽 0.5MHz）的输出，非常适合驱动非谐振型电光调制器，以调制波长最高达 1060nm 的光信号。其极性交替功能可最大限度地减少光折变效应导致的电荷累积，在较短波长与较高功率的场景下效果尤为显著。

该系列驱动器配备最高达 50V 的可调直流偏置，用于精确调整性能。例如：当扫描范围为  $-200\text{V}$  至  $+200\text{V}$ 、直流偏置为 10V 时，输出范围会偏移至  $-190\text{V}$  至  $+200\text{V}$ （正向侧被截断）；而当扫描范围为  $-100\text{V}$  至  $+100\text{V}$  时，输出范围会调整为  $-90\text{V}$  至  $+110\text{V}$ 。这种偏置灵活性能够实现精准控制，优化电光器件的功能。

若用于幅度调制，偏振光是必不可少的——因为调制过程依赖通过偏振态来控制光强。通过配备输入和输出偏振器，器件的消光比（ER）可得到显著提升。

### 主要特点

- 400V 高压输出
- 10 ns 上升/下降时间
- 模拟响应

### 应用领域

- 电光器件控制

| 参数         | 范围/典型值                    |
|------------|---------------------------|
| 输出电压       | 0 - $\pm 220/400\text{V}$ |
| 上升 / 下降时间* | 7 - 10ns                  |
| 偏置电压       | 0 - 50V                   |
| 延迟时间       | $\leq 200\text{ns}$       |
| 重复频率       | 0.5 - 0.7MHz              |
| 脉冲抖动       | 1 - 20ps                  |
| 输入电源       | 100 - 240ACV              |
| 功耗         | $\leq 10\text{W}$         |
| 控制输入       | 0 - 5V                    |
| 湿度         | 90%（无凝露）                  |
| 工作温度       | $-5 - 40^\circ\text{C}$   |
| 存储温度       | $-40 - 85^\circ\text{C}$  |

注：\*基于 10%—90% 电平测量，同时受幅度和电容负载影响；输出 400V 时，重复频率为 0.5MHz。

### 订购信息：SAG-HVED-VVV-P-RRR

- SAG-HVED 是指 SAG 系列高压电光调制器（普克尔盒）驱动器；
- VVV 是指最高电压：220（ $\pm 220\text{V}$ ），400（400V），S（特殊型）
- P 是指封装形式如：B（台式），P（PCB 板式），S（特殊型号）
- RRR 是重复频率：3（0.3 MHz），5（0.5 MHz），7（0.7 MHz）

例如：SAG-HVED-220-B-3

\*仅 220V 版本支持 1MHz 重复频率