



交流输入型 45A 4V 高效率激光驱动器



图1、AAS45A4V2的俯视图

特征

- 效率高：≥76%
- 最大输出电流：45A
- 输出电压范围广：0V ~ 4V
- 输入电压范围广：100VAC ~ 240VAC
- 高速数字调制：5kHz
- 可配置的输出电流和电压限制
- 可配置的数字调制谷值电流
- 温升低：30℃
- 过温保护
- 工作温度：-20℃ ~ 50℃
- 平均故障间隔（MTBF）：180,000 小时
- 波纹噪声（600kHz时）：<10mV_{P-P}
- 体积小巧
- 成本低
- 100 %无铅，符合 RoHS 标准

应用范围

用于驱动大电流、高稳定性的激光器，如：光纤激光器，二极管激光棒等。

描述

AAS45A4V2是专为驱动45A低噪声激光二极管而设计的电子电源。输出电流为0到45A，可以通过一个外部或内部电位器调整0到2.5V的模拟电压来进行设置。

通过用数字信号控制PCN端口可产生脉冲输出电流，在此情况下，当谷值输出电流由LISL端口设置时，则峰值输出电流由LIS端口设置。调制频率可高达5kHz，输出电流的上升沿/下降沿的时间约为56μs。

AAS45A4V2激光驱动器带有高稳定性低噪声的2.5V参考电压。它用来设置输出电流和最大输出电压。同时它也可作为外部ADC（模数转换器）和DAC（数模转换器）的电压参考。也可用来监测或设置激光电流和最大输出电压，即所谓的恒流输出电压。

此激光驱动器效率高，≥76%，节能，且温升低。

激光驱动器的内部带有过温保护电路，防止激光电源的温度超过温度限制，85℃，超过此限制的时，激光驱动器会自动关闭，在温度降回正常温度范围之内时自动重启。

此驱动器带有软启动电路，确保在上电时电流缓步上升。

如果输出端有短路现象发生，内部的保护电路会切断输出。

为了使输出电流保持为预设值，输出电压自动设置在0V到4V之间。电位计可将最大电压设置在0V到4V之间。如果输出电压到达预设的最大值，则它会一直保持最大值，输出电流不再服从于设置值，激光控制器将会在恒压模式下工作。

为保证控制回路正常工作，内部电路会进行实时监控。监控结果会发送到LPGD节点。如果此引脚在内部被拉高，则表明回路工作正常。此引脚信号会发送到微控制器上，还可通过缓冲器来驱动LED。此引脚的内部等效电路相当于一个5kΩ的上拉电阻和一个漏极开路的比较器并联输出。

表1所示为产品主要技术参数。

表 1、技术参数 (T_A = 25°C)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
效率	η	V _{IN} = 110V AC, V _{OUT} =4V, I _{OUT} = 45A	-	76	-	%
输出电流	I _{OUT}	V _{OUT} = 0V 到 4V	0	可调	45	A
电流精度	%	-20°C ~ 50°C	-	±0.5	-	%
输入电压	V _{IN}		88	110 或 220	264	VAC
输入频率	F _{IN}		47	50 或 60	63	Hz
输出电压	V _{OUT}		0	可适应	4	V
波纹噪声	e _{OUT}	V _{IN} = 110V AC, V _{OUT} =2.5V, I _{OUT} = 20A	6	8	10	mV _{P-P}
工作温度	T _A		-20	25	50	°C

连接器功能

AAS45A4V2 驱动器有两个连接器，左侧的 Con 1，右侧的 Con 2，如图 1 和图 27 所示。Con 1 是标准的 15 引脚插孔 D-SUB 连接器，Con 2 是六导体接线端子排，前者用来连接控制信号和监控信号，后者用来连接激光二极管。图 2 所示为典型的连接原理图。

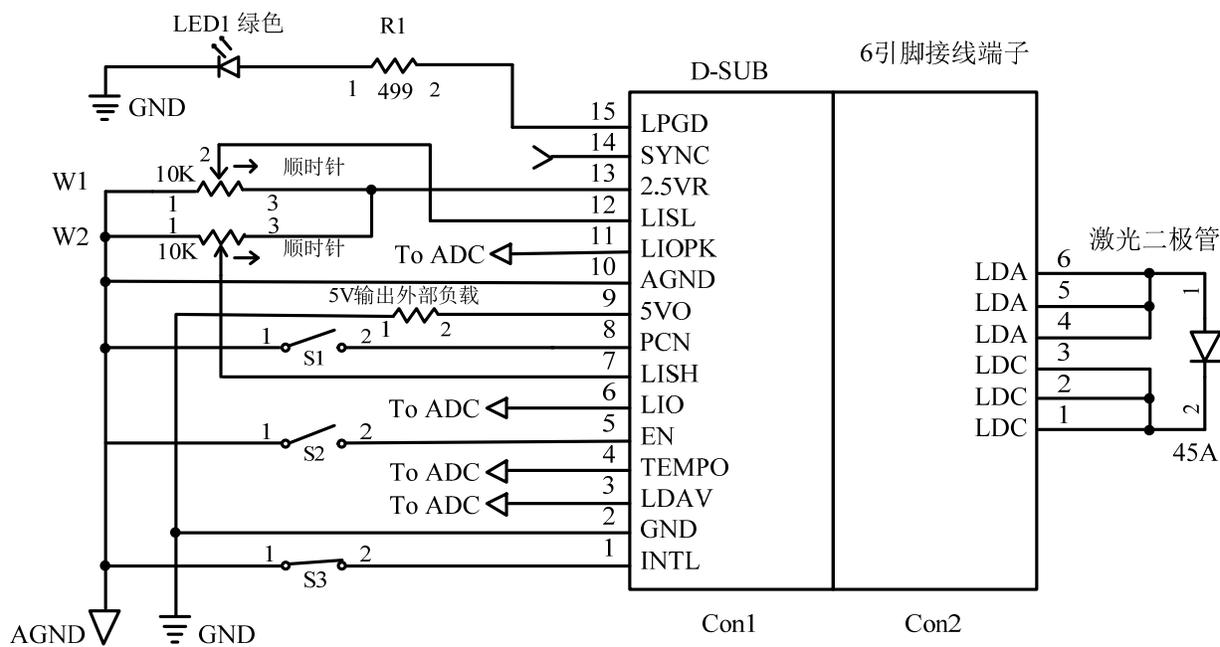
应用信息


图2、典型应用原理图

Con 1 中所有引脚的功能见表 2。



表 2、Con 1 和 Con 2 引脚功能描述

引脚	名称	含义	类型	描述	
Con 1 (D-Sub)	1	INTL	互锁	数字输入	连接至安全互锁开关。开路=关闭，接地=工作
	2	GND	地	模拟地	连接电源地。
	3	LDAV	激光二极管阳极 输出电压指示	模拟输出	它等于激光二极管阳极上电压的一半。内阻是 10kΩ。
	4	TEMPO	温度指示	模拟输出	电压与驱动器温度成正比，具体内容见 C 部分。
	5	EN	使能端	数字输入	在内部由 100k 的电阻上拉到 5V。将此引脚接地时，驱动器会关闭。
	6	LIO	激光电流输出指示	模拟输出	0 到 2.5V 的输出电压指示对应输出电流从 0 到 45A 线性变化。
	7	LIS	激光电流设置	模拟输入	将此引脚的电压设为 0V 到 2.5V 时，对应设置输出电流从 0 到 45A 线性变化。此引脚能够通过外部模拟信号源来设置，例如像 POT，或 DAC。输入阻抗为 125Ω。当由数字信号通过 PCN 引脚调制激光器时，此引脚可设置输出峰值电流
	8	PCN	脉冲控制	数字输入	TTL, 1 = 将输出电流设置为 LISH 引脚设置的值，或是内部 LISH 接口设置的电流值；0 = 将输出电流设置成 LISL 引脚或内部 LISL POT 设置的谷值电流值。
	9	5VO	参考电压	模拟输出	5V 参考电压
	10	AGND	地	信号地	连接 ADC 和 DAC 地
	11	LIOPK	激光器峰值输出 电流指示	模拟输出	此引脚的电压总是与通过激光二极管的峰值输出电流成正比。0 到 2.5V 的输出电压对应峰值输出电流从 0A 到 45A 线性变化。
	12	LISL	激光器谷值电流 设置	模拟输入	输出脉冲信号时，此引脚上 0 到 2.5V 的电压可设置输出谷值电流从 0 到 45A 线性变化。内部 POT 将此引脚的电压设置在 0 到 2.5 V，对应的电流是 45A。如果用数字信号通过 PCN 引脚来调制激光器，此引脚可设置输出谷值电流。
	13	2.5VR	参考电压	模拟输出	2.5V 参考电压。可通过外部 POT 或 DAC 来设置输出电流和输出电压限定。ADC 可用此来测量输出模拟电压，监测输出参数。
	14	LPGD	回路良好指示	数字输出	此引脚为高电平时(5V, ≤5mA)，控制回路工作正常，反之，工作异常。
	15	SYNC	同步输入	数字输入	驱动器在提供给该引脚的方波下降沿同步。方波的峰值电压应高于 2.5V，低于 7V。而方波的谷值电压应小于 1V。方波的频率应该在 500k 到 600kHz 之间。
Con 2 (6 引脚端子 排)	1、2 & 3	LDC	激光二极管阴极	功率输出	连接到激光二极管的阴极。
	4、5 & 6	LDA	激光二极管阳极	功率输出	连接到激光二极管的阳极。

表3、铜线规格表

规格	直径	承载能力	
1.0mm ²	1.13mm	14A	17A
1.5mm ²	1.39mm	21A	23A
2.5mm ²	1.79mm	28A	32A
4.0mm ²	2.25mm	37A	48A
6.0mm ²	2.76mm	48A	60A
10.0mm ²	3.57mm	65A	90A
16.0mm ²	4.52mm	91A	100A

一、模拟调制

当需要驱动器输出恒定电流时，应通过设置 PCN 引脚来进行调制。我们可以将 PCN 设置为高电平或悬空，将 LISH 引脚设为从 0V 到 2.5V，输出电流将随之在 0A 和 45A 之间线性变化。

我们也可以将 PCN 设置为低电平，将 LISL 引脚设为从 0V 到 2.5V，输出电流将随之在 0A 和 45A 之间线性变化。

输入控制开关是调制类型选择开关。当需要模拟调制时，将开关拨到下方。当需要数字调制时，将开关拨到上方。

二、数字调制

如果需要数字调制，也就是，开/关控制，要通过 PCN 引脚来控制输出电流。当 PCN 为高电平时，输出电流，即峰值电流，由 LIS 引脚决定；当 PCN 为低电平时，输出电流，即谷值电流，由 LISL 引脚决定。PCN 引脚的阈值电压约为 2.5V，小于 5V。最大调制频率是 5kHz。如图3所示。

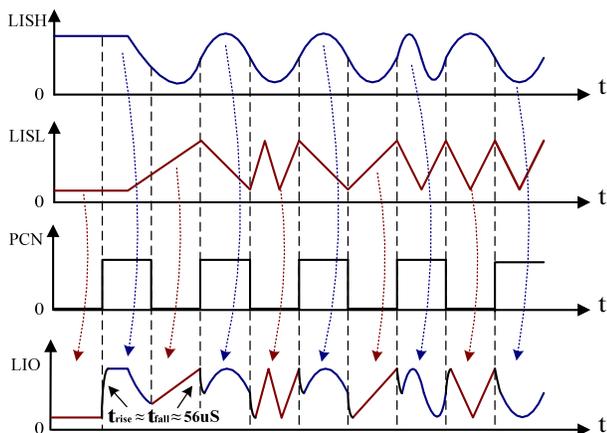


图 3、数字控制模拟调制原则

通过设置 LISL 引脚的电压从 0 到 2.5V 线性变化能够设置谷值电流从 0 到 45A 的变化；将 LISH 引脚的电压从 0 到 2.5V 线性设置，能够设置输出电流从 0 到 45A 变化。

输出电流的计算公式为：

$$\text{高电流 } I_{OUT} = 18 \times V_{LISH} \text{ (A)}$$

$$\text{低电流 } I_{OUT} = 18 \times V_{LISL} \text{ (A)}$$

2.5VR 引脚可用作 2.5V 电源电压，最大输出电流是 20mA。

LIO 或 LIOPK 引脚指示输出电流：

$$\text{输出电流} = 18 \times V_{LIO} \text{ (A)}$$

LIOPK 为峰值电流时，LIO 代表实时激光电流。当调制频率大于 3kHz 时，LIOPK 引脚将不再有指示作用。

图 4 为 LIOPK 引脚波形的数学模型。这是一个指数函数，请参见图 8 中的实际波形。

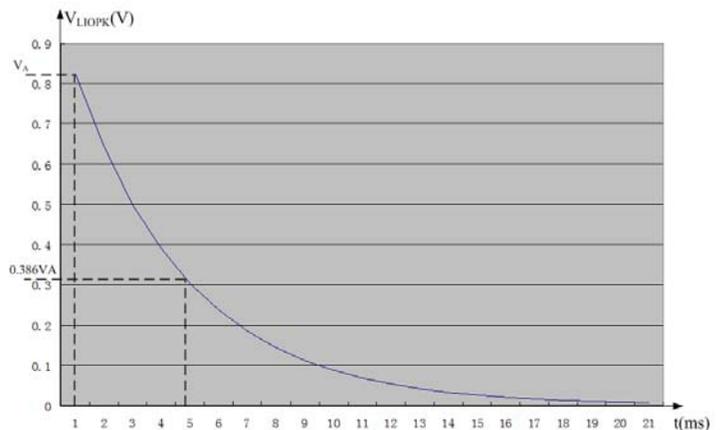


图 4、LIOPK 的数学模型

LIOPK 波形的衰减速度公式为：

$$V_{LIOPK}(t) = V_A e^{-\frac{t}{100ms}}$$

$$\text{峰值输出电流} = 18 \times V_{LIOPK} \text{ (A)}$$

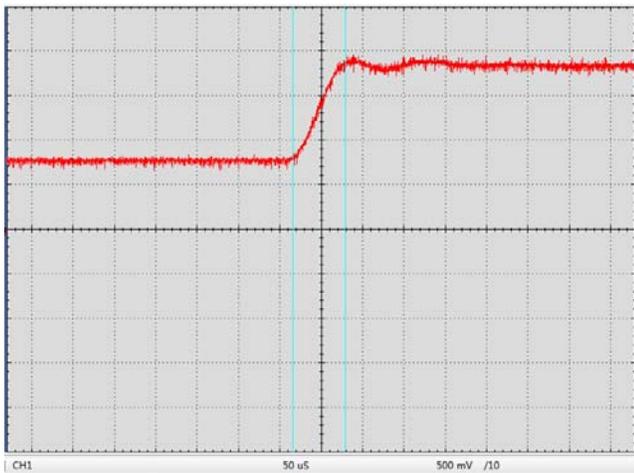


图 5、LDA 引脚的数字调制响应

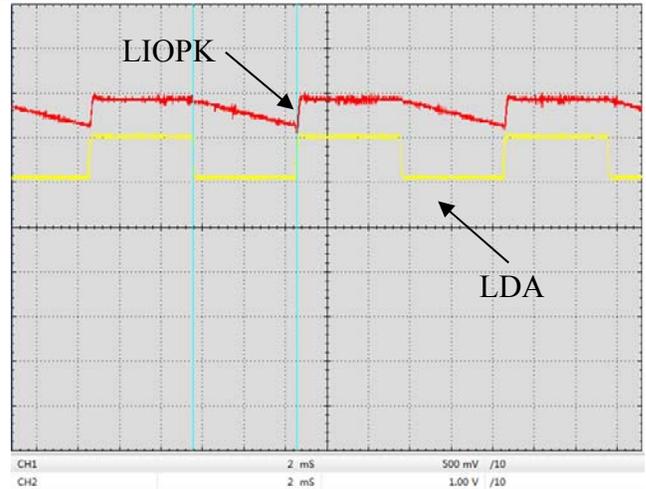


图 8、LIOPK 和 LDA 引脚的数字调制响应 (f=100Hz)

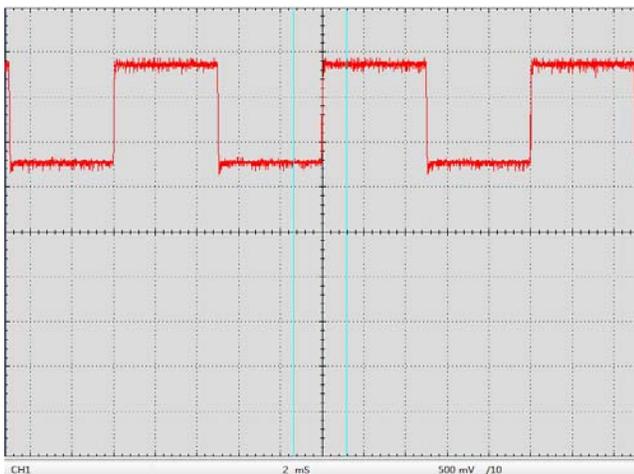


图 6、LDA 引脚的数字调制响应

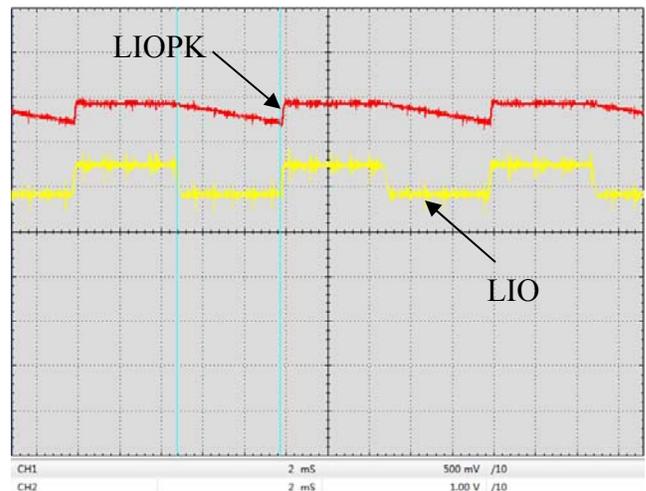


图 9、LIOPK 和 LIO 引脚的数字调制响应 (f=100Hz)

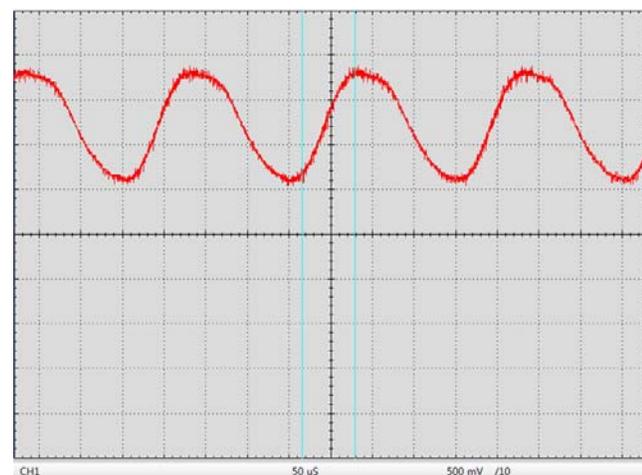


图 7、LDA 引脚的数字调制响应

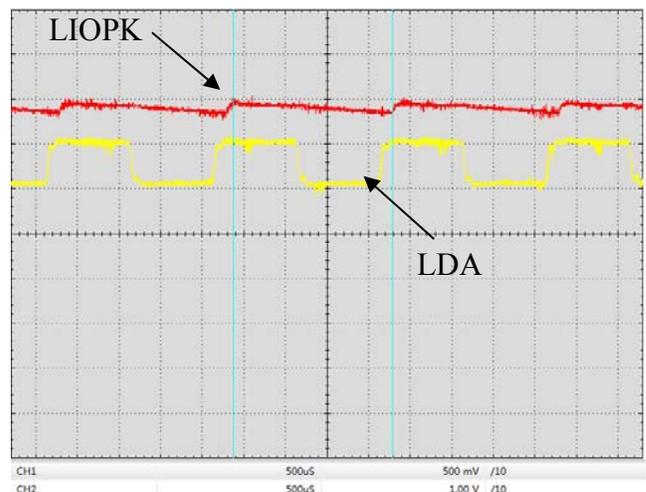


图 10、LIOPK 和 LDA 引脚的数字调制响应 (f=500Hz)

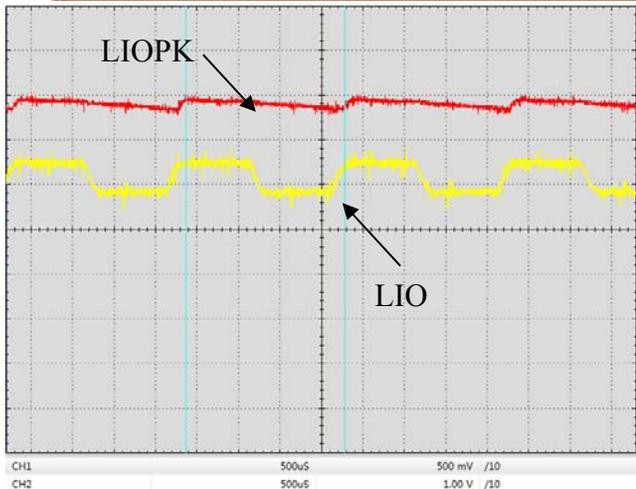


图 11、LIOPK 和 LIO 引脚的数字调制响应 (f=500Hz)

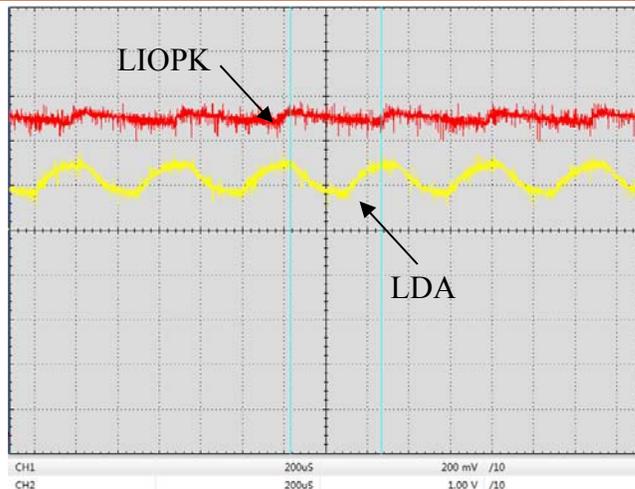


图 14、LIOPK 和 LDA 引脚的数字调制响应 (f=2kHz)

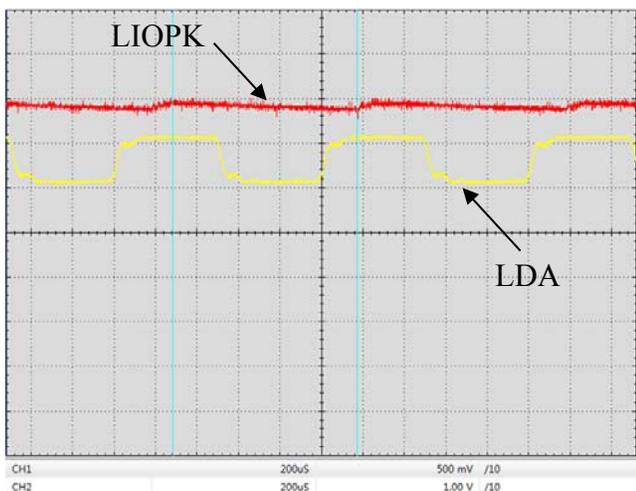


图 12、LIOPK 和 LDA 引脚的数字调制响应 (f=1kHz)

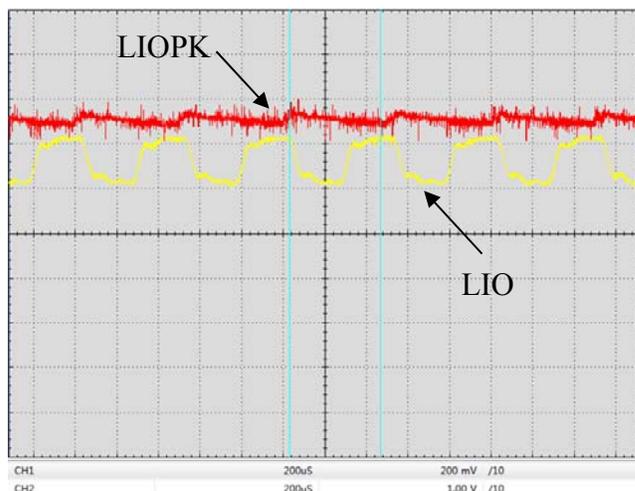


图 15、LIOPK 和 LIO 引脚的数字调制响应 (f=2kHz)

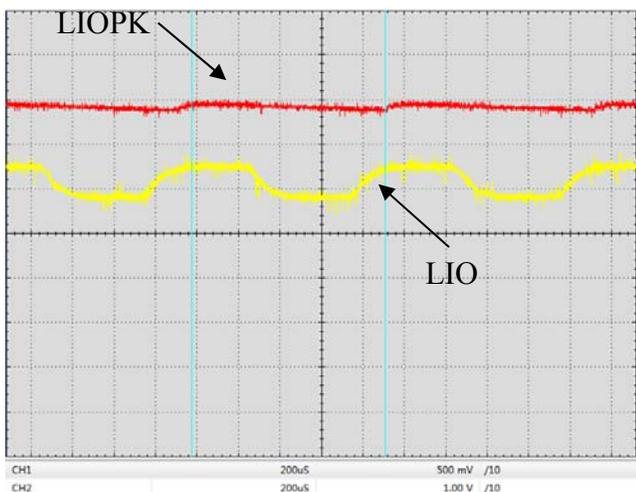


图 13、LIOPK 和 LIO 引脚的数字调制响应 (f=1kHz)

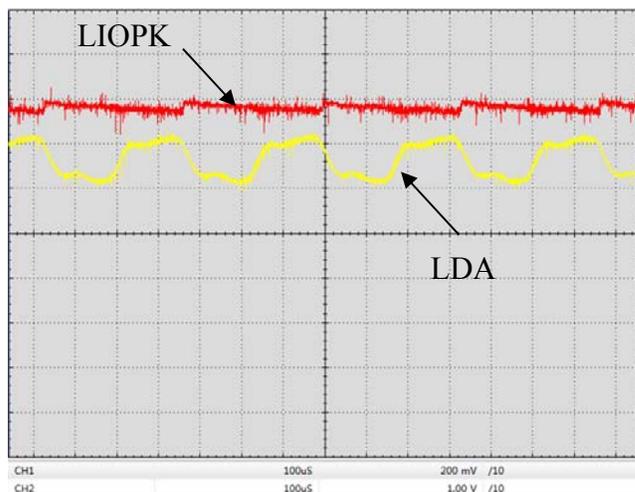


图 16、LIOPK 和 LDA 引脚的数字调制响应 (f=3kHz)

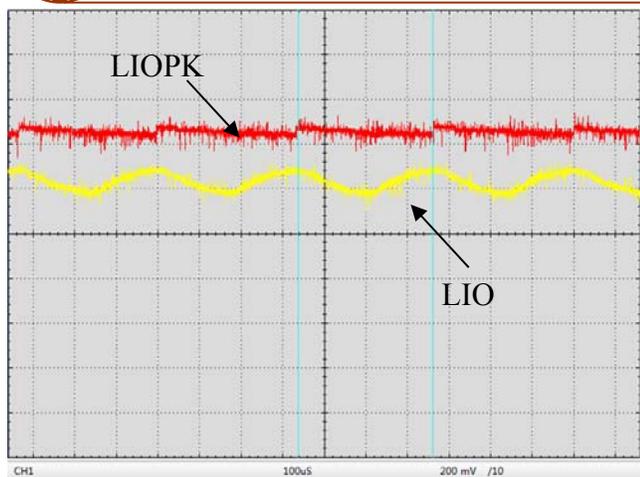


图 17、LIOPK 和 LIO 引脚的数字调制响应 (f=3kHz)

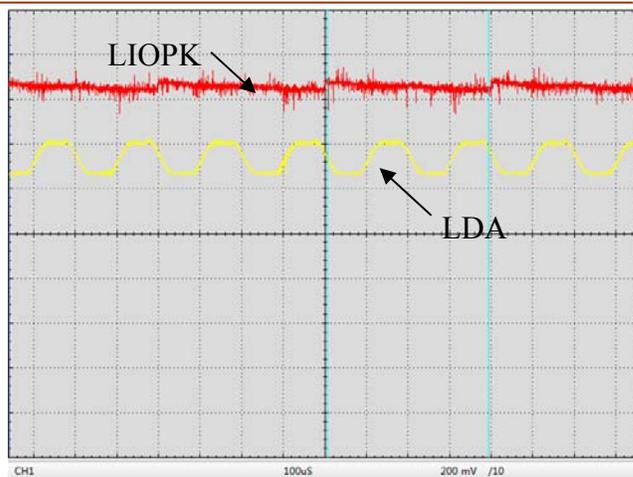


图 20、LIOPK 和 LDA 引脚的数字调制响应 (f=5kHz)

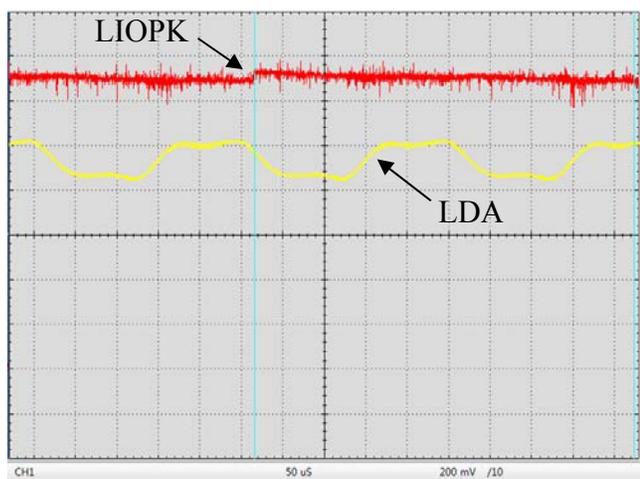


图 18、LIOPK 和 LDA 引脚的数字调制响应 (f=4kHz)

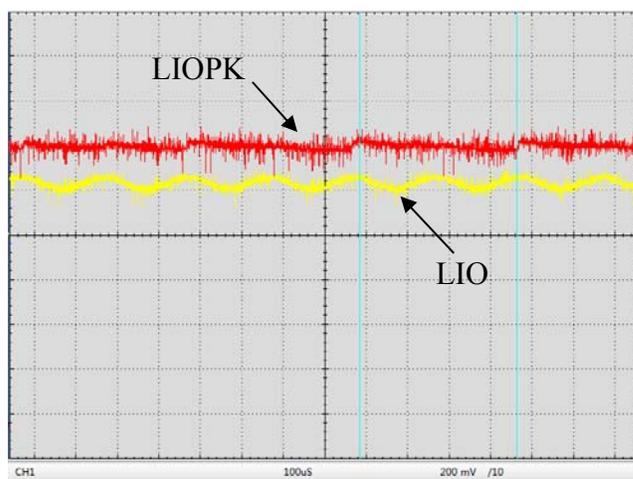


图 21、LIOPK 和 LIO 引脚的数字调制响应 (f=5kHz)

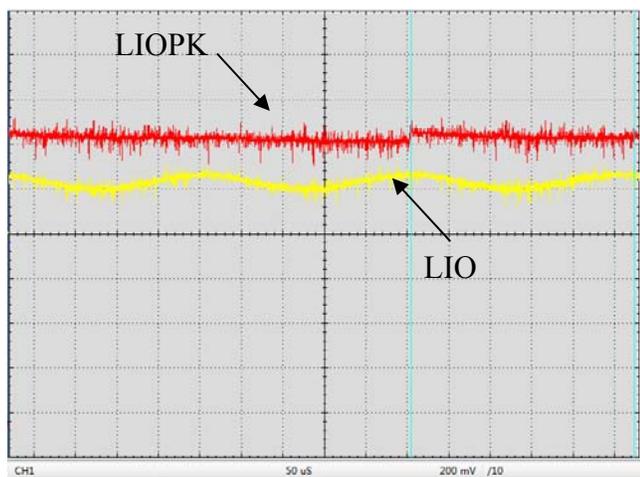


图 19、LIOPK 和 LIO 引脚的数字调制响应 (f=4kHz)

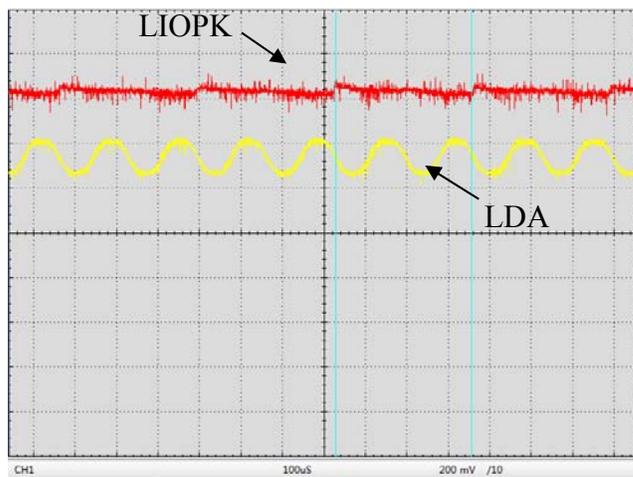


图 22、LIOPK 和 LDA 引脚的数字调制响应 (f=6kHz)

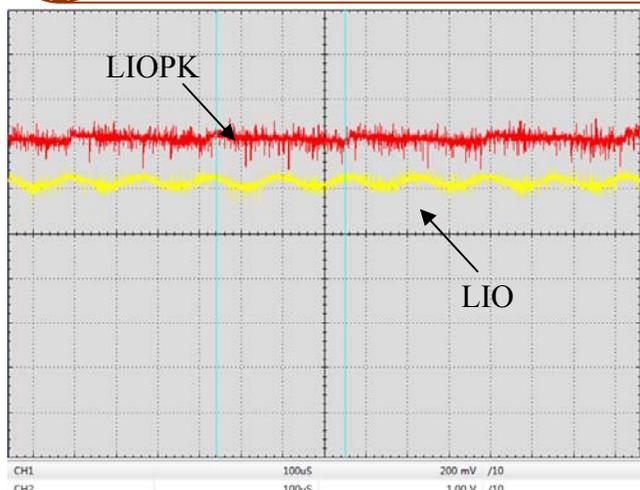


图 23、LIOPK 和 LIO 引脚的数字调制响应 (f=6kHz)

三、内部温度

模块的温度方程为:

$$\text{温度}(\text{°C}) = \frac{2.5418 - V_{\text{TEMPO}}}{0.01082} - 40$$

当 TEMPO 的电压从 2.5418V 到 0.5692V 变化时, 温度将从 -40 °C 到 140 °C 变化。

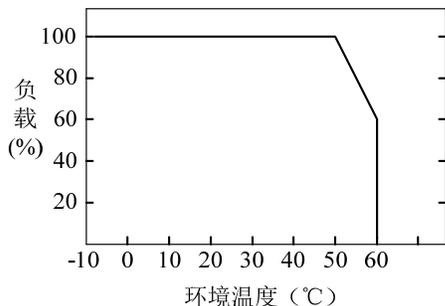


图 24、降额曲线

使能端, EN, 用来控制电源工作。逻辑阈值电压为 1.2V。当此引脚被拉低至 <0.5V 时, 激光驱动器停止工作。在驱动器内部有一个 100k 的上拉电阻连接在 5V 的电源上。将此引脚悬空或大于 1.2V 阈值电压能使驱动器工作。

LPGD 引脚被拉高时, 表示激光驱动器在恒流模式下正常工作。此引脚可直接驱动 LED, 最大输出电流是 5mA。

四、测试结果

1、启动波形

图 25 所示 LDA 引脚上的开启波形。电压从 0V 至 3V 变化, 无过冲, 扫描速度是 50ms/D。



图 25、LDA 引脚的启动波形

2、纹波电压

输出电流是 15A 时, LDA 引脚的纹波电压是 6mV, 如图 26 所示。

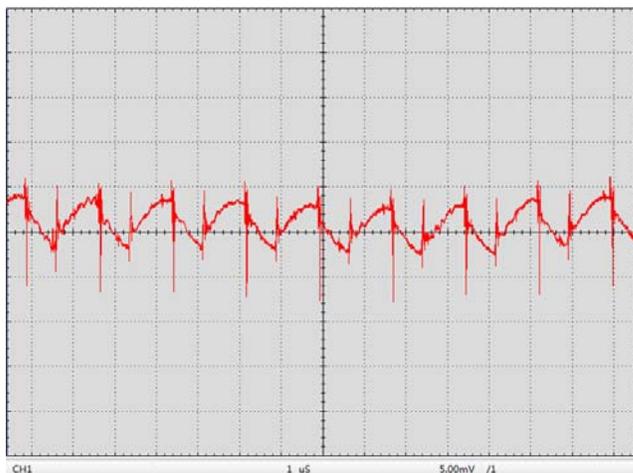


图 26、LDA 引脚的噪声波形

五、注意事项

1. 确保交流电源插头的地线接地。
2. 采取防静电措施，例如佩戴腕带，以免在操作时损坏内部的电路。
3. 模块的交流输入端应连接合适的插头和电缆线，不能使用裸线插头连接交流主开关。确保电线用螺丝紧固到接线端上，从而保证可靠连接。
4. 在对连接作调整前，请务必先关掉电源。
5. 确保激光二极管和电源的极性相配。
6. 请耐心仔细地检查应用电路。确定所有的连接都正确无误之后再开启电源。当 LPGD 的 LED 灯亮起，就表示控制电路稳定且工作正常。
7. 为了安全起见，我们建议先使用一个虚拟激光二极管来代替真正的激光二极管。虚拟二极管可由两到三个大电流常规二极管，例如 45A 到 80A 的，确保二极管能够得到足够的散热，或者干脆将二极管浸到一杯水中。用示波器观看 LDA 引脚的输出波形来检查软启动和软切断电路是否正常。通过测量 LIO 引脚的电压可测出输出电流，还可直接测量输出电流，将一个低电阻电流检测电阻插入虚拟激光电路从而测量此电阻上的电压。

机械尺寸

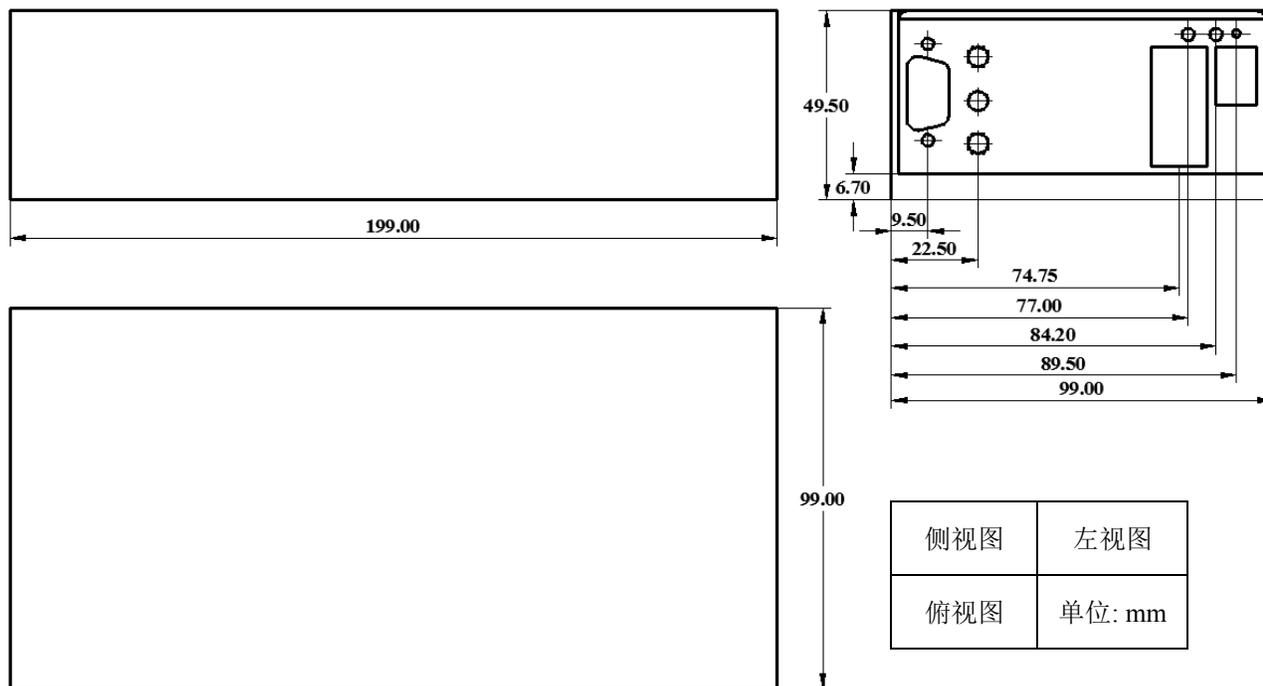
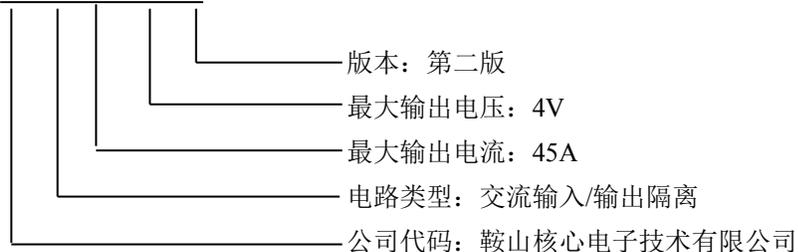


图 27、机械尺寸



命名规则

AAS45A4V2



声明

1. ATI 产品保质期为自售出之日起一年。在一年保质期内，按规范使用而不过度滥用，ATI 可以保证产品的性能，在此期间，凡发现 ATI 产品本身有质量问题可以免费更换。
2. ATI 保留更改、废止任何产品或服务权利，恕不预先通知。ATI 会建议客户在下订单之前获取全部最新的相关资料并校验。
3. 所有的产品的状态及条款均以确认订单之时起为准，包括与保单，专利侵权和责任限制相关的内容。ATI 可用测试以及其他的质量控制技术来支持本质量保证。每件产品所有参数的测试无需全部展示，政府要求的情况除外。
4. 客户对 ATI 产品的使用负责。为了减少客户的使用风险，顾客必须提供完善的设计以及安全操作措施来减少固有的或者是程序性的危害。ATI 没有帮助客户应用产品或设计产品的义务。
5. ATI 不声明或保证，无论明示或暗示，在 ATI 任何专利权、版权、屏蔽作品权或采用了与 ATI 产品或服务的任何集成，机器或工艺相关的其他知识产权方面授予任何许可。ATI 发表的关于第三方产品或服务的信息不属于 ATI 批准、保证或认可的范围。
6. IP（知识产权）所有权：ATI 保留全部所有权，包括用于 ATI 产品的特殊技术方法，机械结构设计，光学设计，及其对产品和工程所做的所有修改、改进和发明。