



图 1. ALDD28V5A401 实物照片

### 特点

- 参数设定和监控的数字显示
- 宽输入电压范围: 10V ~ 27V
- 宽输出电压范围: 0.1V<sub>VPS</sub> 到 0.8V<sub>VPS</sub> (V<sub>VPS</sub> 是输入电压)
- 高电流能力: 5A
- 高效率: ≥90%  
(I<sub>OUT</sub>=5A @ V<sub>LDA</sub>=20V & V<sub>VPS</sub>=27V)
- 宽调制带宽: DC ~ 10kHz
- 尺寸小: 68.5×61.0×16.6 (mm)
- 两个独立电流设置端口: LISH and LISL
- 直接数字调制控制: PCN
- 三种控制模式: 运行, 待机和关机
- 低输出电流噪声: < 15 μA<sub>p-p</sub>@0.1Hz~10Hz
- 高电流稳定性: < ±600 μA@5A & -20 °C~80 °C
- 低输出波纹电压: < 15mV<sub>p-p</sub>@500kHz
- 完全屏蔽
- 100 % 无铅 (Pb) 通过 RoHS 认证

### 应用

驱动一个或多个激光二极管 DPSSL, EDFA, 光纤激光器低噪音和高效率。

### 描述

ALDD28V5A401 激光驱动是集成所有宝贵和重要功能的电子模块,但往往难以同时实现如:输入和输出电压范围宽,高输出电流能力,效率高、低输出噪声(但它有一个输出 6 mvp-p 脉动电压在 500 kHz),宽调制带宽,和小尺寸。输出电压范围宽, 0.1V<sub>VPS</sub> ~ 0.8V<sub>VPS</sub>, 允许同时驱动一个或多个串行激光二极管, 在高效率下可控制电流达 5A。在直流 DC~ 10kHz 之间的极低的噪声和低的直流电流漂移使其成为驱动二极管泵浦单模激光二极管实现无模跳和窄的光波长漂移, 从而实现长相干长度的理想材料。

由于效率高, 激光驱动器产生的热量少, 所以正常工作不需要散热片。全屏蔽外壳屏蔽了所有进出 EMI (电磁干扰)。因此, 这种激光不会干扰周围的其他电子设备, 也不会受到其他电子设备的干扰。小包装节省宝贵的 PCB 空间在激光系统。图 1 显示了 ALDD28V5A401 的实物照片。

实际的激光电流和激光驱动器温度由专用端口监控。当激光驱动器温度超过 80 °C 的限制时, 激光驱动器会自动关闭输出级, 使激光驱动器进入待机状态。并且有一个循环良好的指示输出, 用以显示激光驱动器是否工作正常。

激光驱动器有三种状态: 运行状态、待机状态和关机状态。在待机模式下, 除输出级外, 所有激光驱动元件均正常工作, 见图 4。在关机模式下, 激光驱动器的所有部件停止工作, 电源电流减小到 < 3 μF 的状态。

这个激光驱动程序生成一个高精度高稳定低噪声、15 mVP-P, < 2.5 mVRMS, < 8 ppm / °C, 4.096 V < ±2 mV 基准电压输出, 可用于设置输出电流也被用作参考电压的 ADC (模拟数字转换器) 和/或 DAC (数模转换器)。

ALDD28V5A401 采用恒频高效 PWM 输出级。

**警告:** 表面安装和通孔类型的封装只能通过小于 310 °C (590 °F) 的烙铁手工焊接在板上, 不要使用回流焊炉焊接此激光驱动器。

对于噪声敏感的应用, 请注意这个激光驱动器在 DC 到 10kHz 之间的噪声非常低, 但是输出的纹波电压有点高,

正弦波为 15mV<sub>P-P</sub>，开关频率为 500kHz。

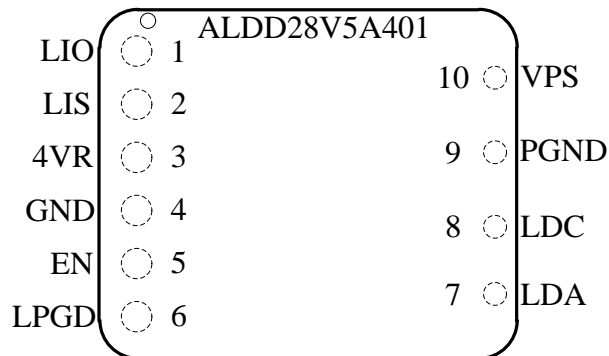


图2是ALDD28V5A401的俯视图，它还显示了引脚名称和位置。它的厚度是17毫米。引脚的功能和规格如下表1所示。注意，金属外壳内部接地。

表 1. 引脚功能描述

引脚序号	名称	类型	描述
1	LIO	模拟输出	激光电流输出指示。0V 到 4.096V 对应激光电流从 0 到 5A 线性变化。
2	LIS	模拟输入	激光电流低值设定电压。带有一个接地的 10MΩ 输入电阻。0V 到 4.096V 对应激光低电流从 0 到 5A 线性变化。激光驱动器的输出电流由该引脚设置。该引脚的输入偏置电流 < 0.1μA。
3	4VR	模拟输出	4.096V 基准电压输出。该引脚可以产生和拉高输出电流到 10mA，在 0.1 到 10Hz 之间具有非常低的 5μV <sub>P-P</sub> 的噪声和 < 6ppm/°C 的稳定性。在待机模式下，该引脚仍然工作。
4	GND	信号地	信号地引脚。ADC 和 DAC 都连到此处接地。当使用电位器设置输出电流时，电位器的接地端也连接到这里。
5	EN	模拟/数字输入	待机和关机控制。此引脚有三种状态：在 0V 到 0.3V 之间，关闭整个激光驱动器；在 0.5V 到 1.2V 之间，将激光驱动器设置为待机模式；在 1.5V 到 28V 之间，将激光驱动器设置为工作模式。这个引脚上的输入电流小于 2μA。
6	LPGD	数字输出	回路良好指示。当激光驱动器的输出电流等于设定值时，输出端没有短路和开路，该引脚被内部 3K 电阻拉高到内部 5V 电源上，如图 3 所示；当输出电流不等于电流设定值，如有一个开路输出，或负载电阻太高，即使是输出电压达到电源电压，输出电流仍低于设置值，这个引脚拉低了开漏极 MOSFET R <sub>dson</sub> < 500Ω。当输出低值时，在 1mA 时下沉能力为 < 0.5V。
7	LDA	模拟输出	激光二极管阳极。连接到激光二极管的阳极。该引脚的最大电流可高达 5A。布线时，请勿使用细长的 PCB 走线，否则电感值可能会过高，从而导致振荡发生。
8	LDC	模拟输出	激光二极管阴极。连接到激光二极管阴极。这个引脚上的电流可以达到 5A。该引脚采用粗、短的 PCB 走线以减少电感，避免振荡或振铃。该引脚具有低电压电位，当输出电流为 5A 时，PGND 以上的电位为 30mV。
9	PGND	电源地	电源地。将此引脚直接连接到电源回路线，0V。这个引脚上的最大电流可以达到 5A。
10	VPS	电源输入	电源电压。工作电压为 V <sub>VPS</sub> = 12V ~ 27V。最大电流达 5A。



### 规格

表 3. 特点(T<sub>AMBIENT</sub>= 25°C)

参数	值	单位
效率 I <sub>OUT</sub> =5A, V <sub>LDA</sub> =20V & V <sub>VPS</sub> = 27V.	90	%
最大输出电流	5	A
低频输出电流噪声, 峰峰值, 0.1Hz to 10Hz,	<15	μA <sub>P-P</sub>
稳定性 @ 5A & -20°C ~80°C	<±0.01	%
	<±650	μA
激光电流控制信号 LIS	0.1~4.096	V
LIS 控制精度	±0.1	%
激光电流指示信号 LIO	0.1~4.096	V
LIO 指示精度	±0.2	%
参考输出电压	4.096± 0.008	V
输出电压范围 LDA	0.1V <sub>VPS</sub> 到 0.8V <sub>VPS</sub>	V
输出电压 LDC	0	V
电源电压范围	10 ~27	V
最大电源电压	28	V
启动时间 从释放到超过 SBDN 电压 2.6V	20	ms
关闭时间下降到 SBDN 引脚电压	20	μs
待机电流	8	mA
关闭电流	<2	μA
工作模式温度	-40 ~ 110	°C
操作环境温度	-40 ~ 85	°C

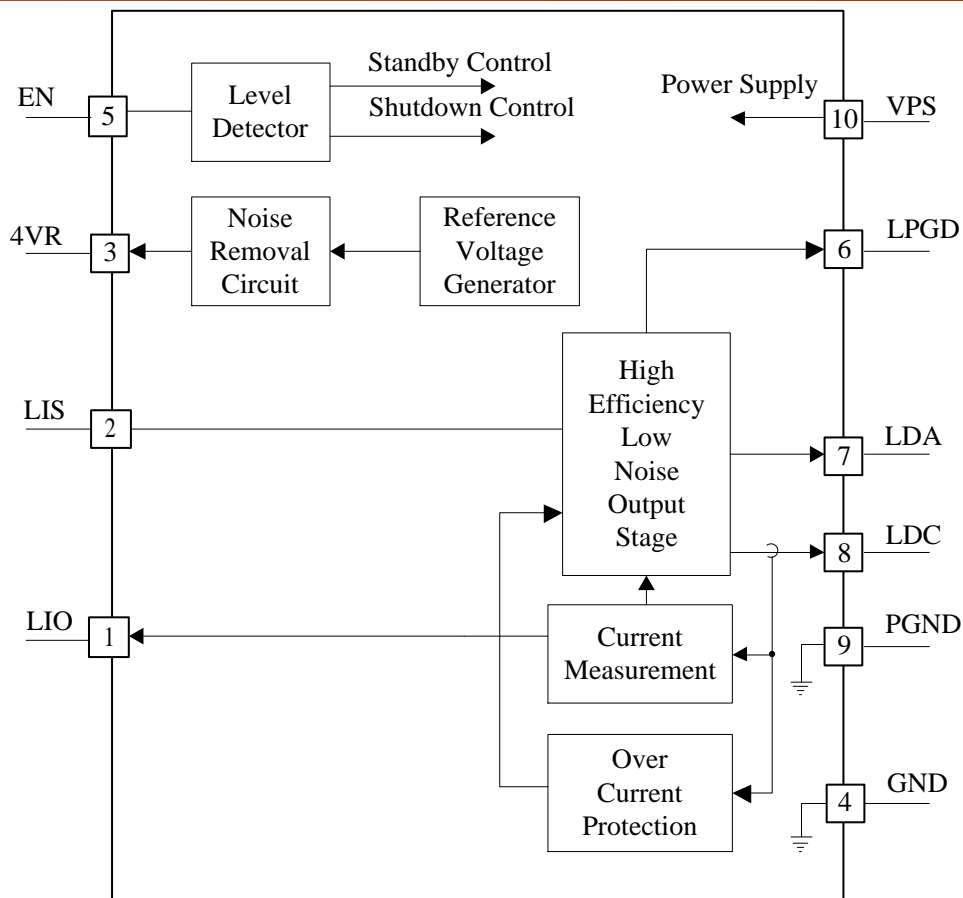


图 3.ALDD28V5A401 的内部框图

### 工作原理

驱动程序的框图如图3所示。信号从引脚2,EN, 被发送到一个电平检测器电路。如图4所示, 当检测到信号电平在0V ~ 0.3V时, 启动关机输出。关闭整个激光驱动器, 使激光驱动器进入关机模式。当检测到液位在0.5 ~ 1.2V之间时, 激活待机信号, 使控制器进入待机状态。当信号在1.5V及以上时, 控制器进入工作模式。

### 状态

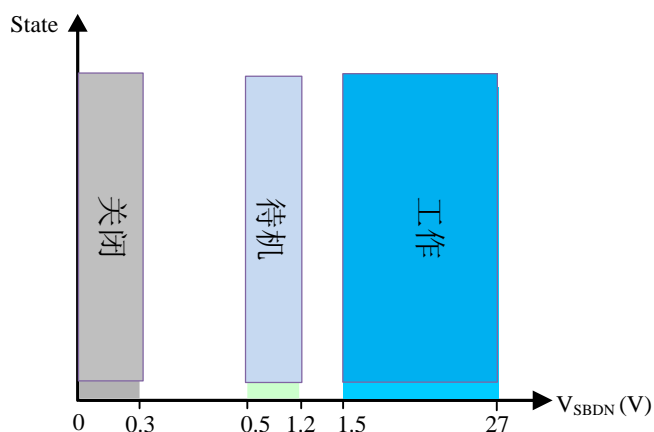


图 4.内部控制

有温度保护电路，当检测到温度为 $>80^{\circ}\text{C}$ 时，将迫使激光驱动器进入待机状态。当结温降至 $80^{\circ}\text{C}$ 以下时，激光驱动器重新启动开机顺序。

电压参考电路为驱动提供内部电压参考，其输出经过4VR端口引脚4的去噪电路取出。

LIS引脚在不偏移电压的情况下设置输出电流。电压与输出电流的关系为：

$$I_{\text{OUT}}(\text{A}) = V_{\text{LIS}}(\text{V}) / 4.096(\text{V}) \times 5(\text{A});$$

$$V_{\text{LIS}}(\text{V}) = I_{\text{OUT}}(\text{A}) / 5(\text{A}) \times 4.096(\text{V}),$$

其中 $I_{\text{OUT}}$ 为激光驱动器的输出电流， $V_{\text{LIS}}$ 为LIS上的电压，单位为伏特。

LIO端口，引脚6，输出与实际输出电流成比例的模拟电

压。输出电流为0A时，LIO电压为0V；输出电流为5A时，LIO电压为4.096V。的关系是：

$$V_{\text{LIO}}(\text{V}) = I_{\text{OUT}}(\text{A}) / 5(\text{A}) \times 4.096(\text{V});$$

$$I_{\text{OUT}}(\text{A}) = V_{\text{LISL}}(\text{V}) / 4.096(\text{V}) \times 5(\text{A});$$

$V_{\text{LIO}}$ 是LIO引脚上的电压。

输出级设计以实现低噪声、高效率 and 较高的调制速度。它有过电流保护电路。有一个软启动电路，它在启动时间缓慢增加输出电流，并迅速关闭电流。

LPGD 引脚指示控制循环状态。当该引脚升高 $>2\text{V}$ 时，控制回路工作正常，即输出电流等于期望值， $V_{\text{LIS}} = V_{\text{LIO}}$ ；当该引脚过低 $<0.3\text{V}$ 时，激光驱动器工作不正常，可能是输出端短路或开路，或者激光驱动器有过温保护电路保护。

### 应用信息

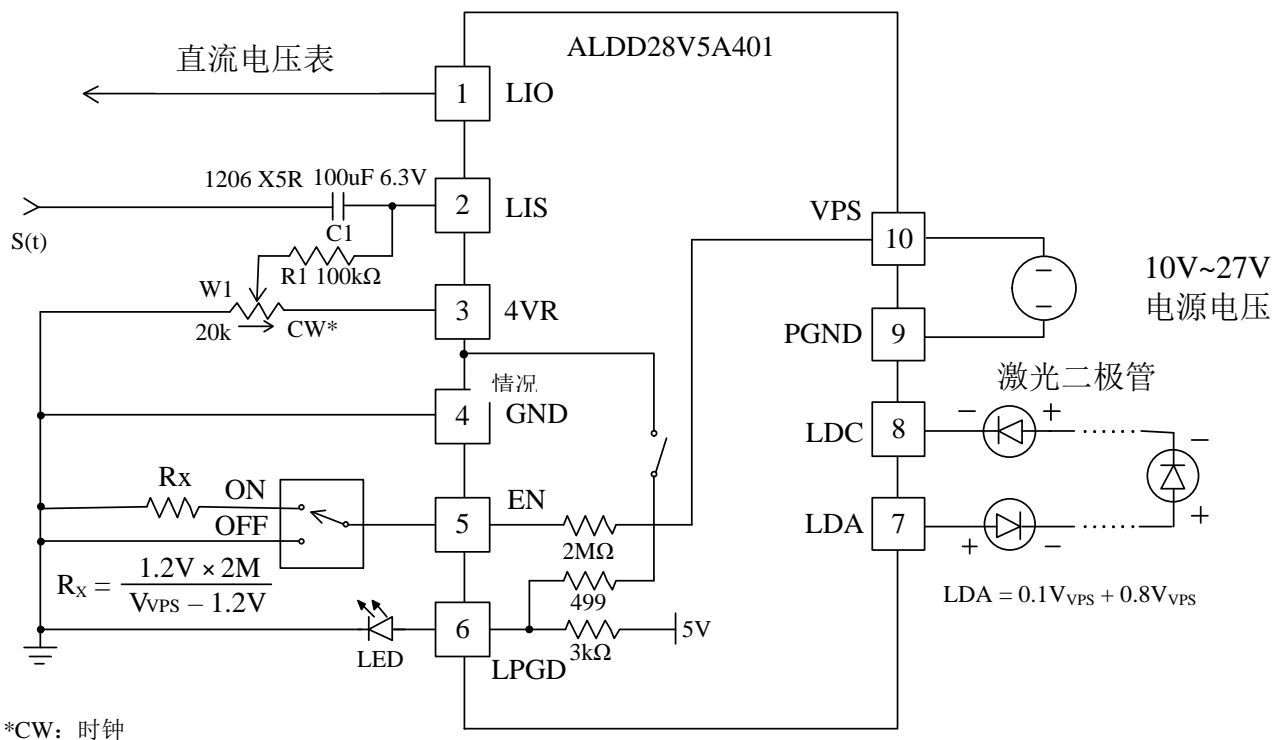


图5. 独立的应用程序示意图

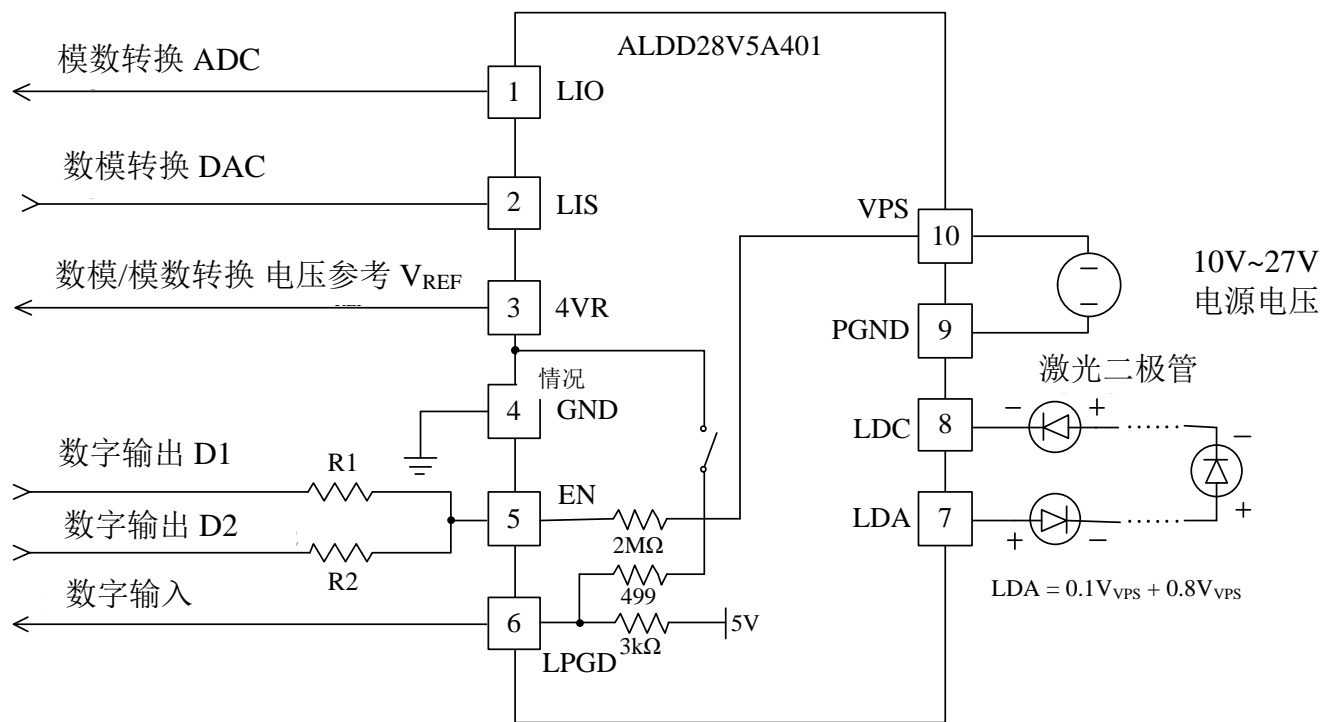


图 6.基于单片机的应用原理图

图6显示了基于微控制器的应用原理图。

表4给出了数字D1、D2与激光驱动器状态的关系。请参见图6。

表4.

数字输出 D1	数字输出 D2	激光驱动器状态
0	0	关闭
0	1	待机
1	0	待用
1	1	工作

注意:对于D1=1, D2=0的输入状态, 控制器的状态取决于EN引脚处的输出电压:

$$V_{SBND10} = \frac{R2}{R1 + R2} \times V_D$$

$$V_{SBND01} = \frac{R1}{R1 + R2} \times V_D$$

式中,  $V_D$ 为D1、D2信号的逻辑1输出电压。

数字信号V1和V2控制激光驱动器进入关机、待机或运行模式。开机时间延迟约20毫秒, 关机时间约20秒。

值得一提的是, 要实现高速、低失真的数字调制, 可以使用LIS引脚设置一个略低于激光二极管的阈值电流来关闭激光束, 如其值的一半。当激光二极管打开时, 使用LIS引脚设置激光电流。这样, 激光束处于开/关状态, 而驱动控制回路始终处于开/关状态, 使输出级始终处于控制状态, 不会因开/关输出级而造成失真。

当LPGD引脚高, > 2V时, 激光二极管控制回路工作正常。当LPGD引脚低, <0.3V时, 激光二极管控制回路工作不正常, 可能是激光二极管短路或开路, 或激光驱动器进入待机或关机状态。

当系统使用软件/固件时, LPGD引脚也可以连接到微驱动程序的数字输入引脚。这个引脚的等效电路是一个3k电阻器将其拉到5V轨道和一个500Ω漏场效应晶体管, 将其拉到地面。通过在LPGD和VPS之间连接一个外部的上拉电阻, 可以增加上拉电流。如果他们可用的话, 把这个附加的拉起电阻绑到3.3V或5V的电源上。确保拉起电流不是太高, 否则, 内部开放漏场效应晶体管不能拉下LPGD引脚足够低, 以关闭LED。

激光二极管连接在LDA和LDC引脚之间。值得一提的是, 电源返回端要连接到引脚9,PGND上。

### 最小化输出噪声

激光器输出噪声极低;在使用这种激光驱动器来实现这种低噪声性能时必须小心谨慎。噪声源之一是来自其他电源模式电子设备的敲打频率干扰,如另一个激光驱动器、TEC(热电冷却器)控制器或电源。避免打频的方法有两种:将其他电子的开关频率设置为远离激光驱动器的开关频率,500kHz。

通过分别设置SBDN引脚的高、低,可以实现驱动程序的开启和关闭。建议按以下顺序打开驱动程序:

启动:通过VPS引脚向驱动器提供电源电压来打开电源,通过释放SBDN引脚来打开驱动器。

关断:通过降低SDN引脚电压关闭驱动程序,通过停止VPS引脚上的电压电源关闭电源。

当不受SBDN引脚控制时:让它不连接,通过电源开关驱动程序。

### 调整输出电流

通过调节W1设定输出电流,设定LISL、LISH、引脚6、7的输入电压。参见图6。输出电流为:

$$I_{OUT} (A) = 1.221 \times V_{LIS}$$

还可以通过使用DAC来替换W1来设置LIS见图6。确保DAC输出噪音低。

### 监控输出电流

通过测量LIO引脚上的电压,可以监测驱动器的输出电流。这个特性对于基于微驱动的系统是非常有用的,在那里ADC是可用的和实时监测电流是必需的。该引脚提供了一个非常低的噪声电压信号,并与输出电流成正比:

$$I_{OUT} (A) = 1.221 \times V_{LIO} (A).$$

例如,输出信号为4.096V时,输出电流为5A。

LIO可以直接驱动ADC,也可以通过万用表进行测量。

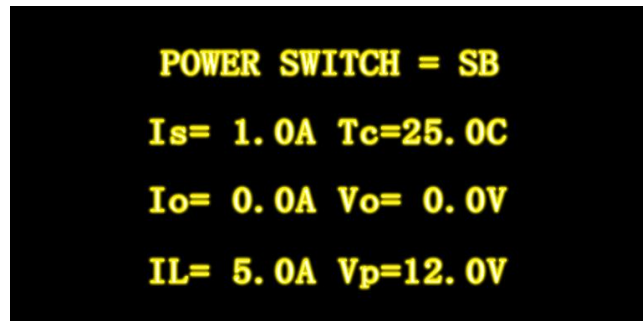
### 第一次开机

激光二极管是一个非常宝贵的,精致的设备。焊接过程中的连接故障和驱动器损坏可能会永久损坏激光二极管。为了保护激光二极管,在第一次给驱动器通电时,强烈建议使用3到18个大于5A的常规二极管,形成一个“假激光器”,并插入到真正的激光二极管的位置。

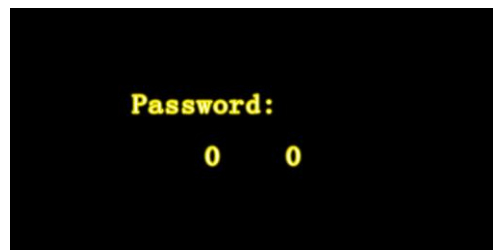
用一个示波器监测LDA电压,在接通电源和开启关机引脚,关闭激光驱动器电源和关闭引脚的时候,确保LDA引脚没有过冲输出电压。同时,用电流表串联虚拟激光器,以确保输出电流正确。在彻底检查并确认系统无故障后,断开虚拟的激光二极管,并将真实的激光二极管连接到位。激光器的驱动器输出电压范围在0到 $V_{VPS}$ (电源输入电压)之间。

**工作原理**

1. 控制器上电后，将右下角的开关打开“SB”，显示内容如下：

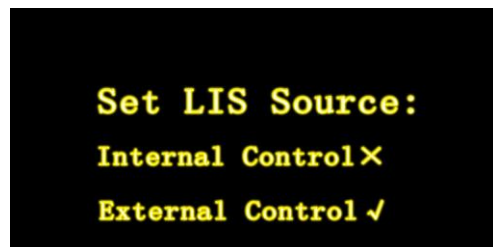


2. 按“设置”键，输入密码，即可进入设置模式。按下“设置”按钮，显示内容如下：



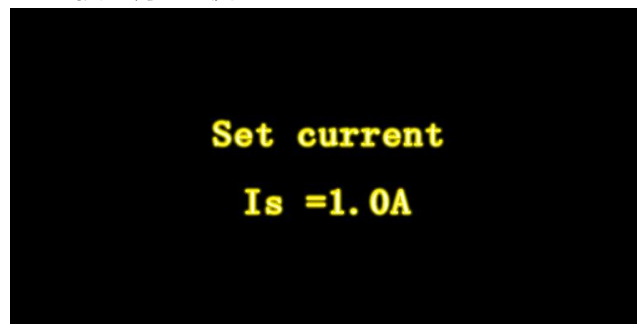
两位数字代表密码。最后一位数闪烁时，使用“↑”更改数字(0 ~ 9);按“设置”键选择要更改的数字。第一个数字闪烁时，使用“↑”更改数字(0 ~ 9)，默认密码为“99”。输入正确的密码后，就可以开始设置控制器了。

3. 输入正确密码后，按住“设置”键进入设置模式。展示内容如下：

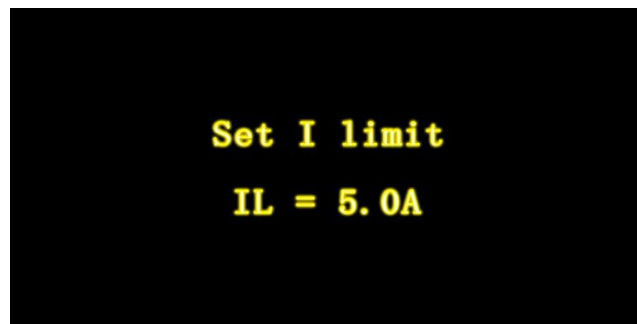


按“↑”键可选择内控或外控，然后按“设置”键锁定选择，或按下“设置”键进入内控或外控电流设置。

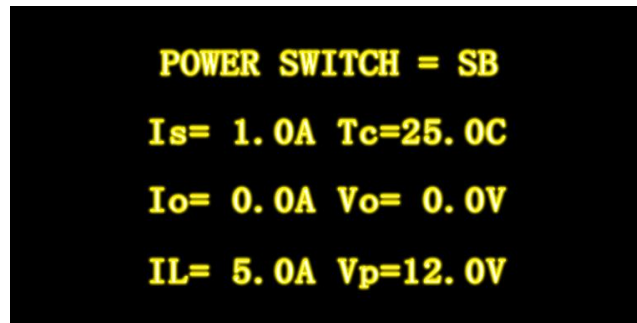
可以通过按“Set”按钮放置光标来调整电流。使用“↑”按钮调整电流。



或者



设置好当前值后，按下“Set”键保存设置，退出初始状态。



按“↑”键可在连接状态和温度状态之间切换。



```

POWER SWITCH = SB
Is= 1.0A Int. cntrl
Io=00.0A Vo=00.0V
IL= 5.0A Vp=00.0V
    
```

设置完成后，将开关打开，控制器开始工作。

按住“帮助”按钮，显示内容如下：

```

Web: www.analogti.com
Manufacturing Date:
20190326
Model: 28V15A
    
```

或者

```

POWER SWITCH = SB
Is= 1.0A Ext. cntrl
Io=00.0A Vo=00.0V
IL= 5.0A Vp=00.0V
    
```

### 轮廓尺寸

DIP包驱动程序的尺寸如图7所示。

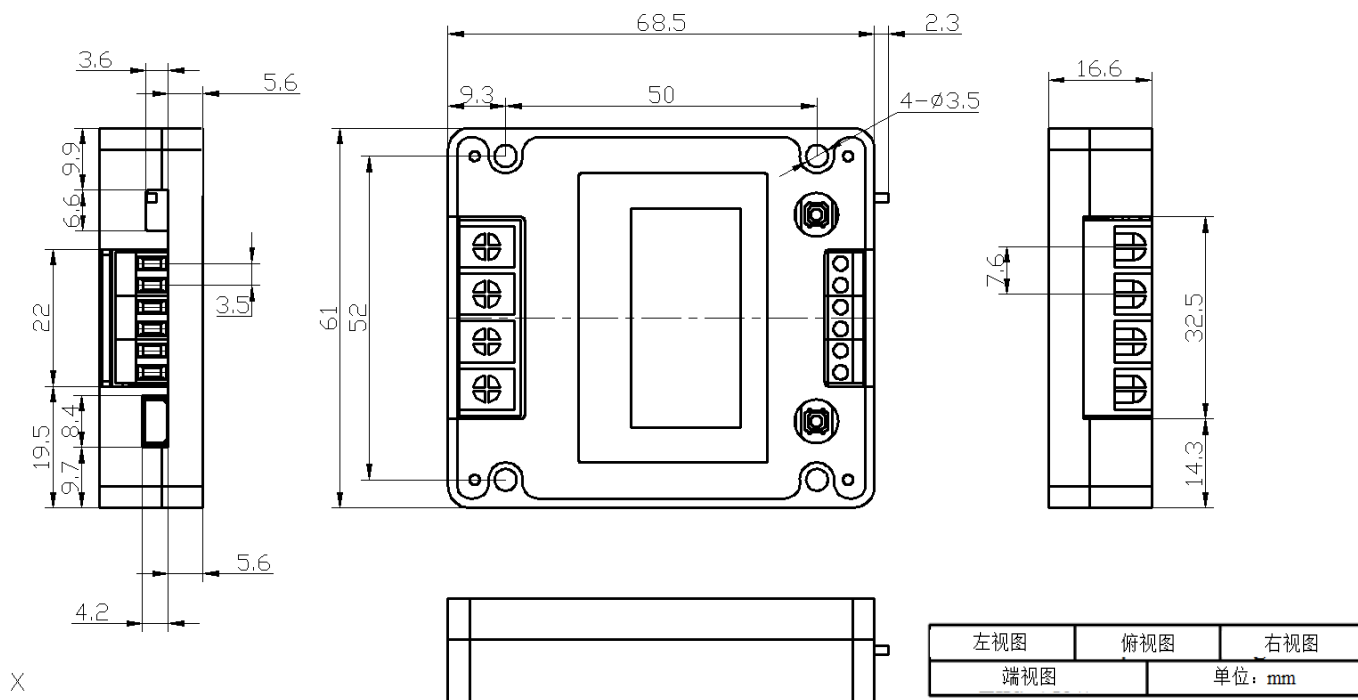


图 7. DIP 包驱动器的尺寸

强烈建议将烙铁温度降低到 310°C (590°F) 并手动焊接驱动器，这样驱动程序的内部内容就不会受到影响。

焊接后，在连接一个真实的激光二极管之前，使用“虚拟激光”检查激光驱动器的功能也是安全的，如上文第 4 页所述。



**注:**当电源与负载未连接好或从过电流保护状态恢复时, 电源可能会出现过冲电压峰值。当这种情况发生时, 可能会超过控制器的最大允许输入电压 27V, 从而使控制器永久损坏。为了避免这种情况发生, 请执行以下操作:

1. 打开电源前, 请将控制器与电源连接好。
2. 确保电源有足够的输出电流。建议电源可以提供控制器要求的最大电流的 1.2 - 1.5 倍。

3. 当使用台式电源时, 将电流限制设置为, 比控制器要求的最大电流高 1.5 倍。

**警告:**表面安装和通孔类型的封装只能通过小于 310C (590F) 的烙铁手工焊接在板上, 不要使用回流焊炉焊接此激光驱动器。

### 订购信息

表 5. 零件号

零件号	描述
ALDD28V5A401D	5A 恒流激光器

### 声明

1. ATI 保证其产品在销售时一年的性能符合适用的规格, 但因过度滥用而损坏的除外。自销售之日起一年内发现不符合规格的产品, 可免费调换。
2. ATI 保留在不另行通知的情况下更改产品或终止任何产品或服务权利, 并建议客户在下订单前先取得相关资料的最新版本, 以核实所依赖的资料是最新及完整的。
3. 所有产品均按确认订单时提供的销售条款和条件销售, 包括与保证、专利侵权和责任限制有关的条款和条件。测试和其他质量控制技术被使用到 ATI 认为必要的程度, 以支持这一保证。除政府要求外, 不必对每个设备的所有参数进行特定的测试。
4. 客户使用 ATI 组件对他们的应用程序负责。为了将与客户应用相关的风险降到最低, 客户必须提供充分的设计和保障, 以将固有或程序危害降到最低。ATI 对应用程序协助或客户产品设计不承担任何责任。
5. ATI 不保证或表示任何许可, 无论是明示的或暗示的, 被授予的任何专利权, 版权, 掩模工作权, 或其他知识产权的 ATI 覆盖或有关的任何组合, 机器, 或过程, 这些产品或服务可能是或被使用。ATI 关于任何第三方产品或服务的信息的发布不构成 ATI 的批准、保证或背书。
6. 知识产权所有权:ATI 保留其产品中嵌入的特殊技术和/或技术、机械、光学设计, 以及 ATI 为其产品和/或项目所做的所有修改、改进和发明的全部权利。