

# ULD40-F1Dxx 系列

40W, DC-DC 模块电源

## 产品描述

ULD40-F1Dxx 系列产品输出功率为 40W，超宽电压输入 40-160VDC，效率高达 91%，满足 3000VDC、1500VAC 加强绝缘等级隔离电压，允许工作温度 -40°C to +85°C，具有输入欠压保护，输出短路、过流、过压保护，过温保护。



注：图片认证标识仅供参考，实际参照选型表；认证体现以实物标识或包装标签为准。



## 产品特点

- 超宽输入电压范围 (4:1)
- 加强绝缘，隔离电压 3000VDC/1500VAC
- 工作温度范围：-40°C to +85°C
- 输入欠压保护，输出短路、过流、过压保护、过温保护
- A2（接线式）和 A4（35mm 导轨式）产品型号具有输入防反接功能
- 国际标准引脚方式

## 应用领域

- 72V、96V、110V 的铁路车载电子设备

## 选型表

认证	产品型号 <sup>①</sup>	输入电压(VDC)		输出		满载效率 <sup>④</sup> (%) Min./Typ.	最大容性负载 (μF)
		标称值 <sup>②</sup> (范围值)	最大值 <sup>③</sup>	输出电压 (VDC)	输出电流(mA) Max./Min.		
EN/BS EN	ULD40-F1D03	110 (40-160)	170	3.3	10000/0	85/87	10000
	ULD40-F1D05			5	8000/0	86/88	10000
	ULD40-F1D12			12	3333/0	89/91	2700
	ULD40-F1D15			15	2667/0	89/91	1680
	ULD40-F1D24			24	1667/0	87/89	680
	ULD40-F1D48			48	833/0	87/89	470

注：

- ①产品型号后缀加“H”为带散热片封装，后缀加“A2”为接线式封装拓展，后缀加“A4”为导轨式封装拓展；如应用于对散热有更高要求的场合，可选用我司带散热片模块；
- ②A2(接线式)和 A4(导轨式)产品型号因具有输入防反接保护功能，输入电压范围最小值和启动电压比卧式封装型号高 1VDC；
- ③输入电压不能超过此值，否则可能会造成永久性不可恢复的损坏；
- ④上述效率值是在输入标称电压和输出额定负载时测得；A2(接线式)和 A4(导轨式)产品型号因有输入反接保护，效率最小值大于 Min.-2 为合格；
- ⑤产品图仅供参考，具体以实物为准。

### 产品特性

产品特性	项目	工作条件	Min.	Typ.	Max.	单位	
输入特性	输入电流 (满载/空载)	标称输入电压	3.3V 输出	--	345/5	353/15	mA
			其他	--	413/3	423/15	
	反射纹波电流	标称输入电压	--	25	--	VDC	
	输入冲击电压(1sec. max.)		-0.7	--	180		
	启动电压	满载	--	--	40		
	输入欠压保护		28	32	--		
	启动时间	标称输入电压和恒阻负载	--	20	--	ms	
	输入滤波器类型		Pi 型				
	热插拔		不支持				
	遥控脚 (Ctrl) ①	模块开启	Ctrl 悬空或接 TTL 高电平(3.5-12VDC)				
模块关断		Ctrl 接 GND 或低电平(0-1.2VDC)					
关断时输入电流		--	2	10	mA		
输出特性	输出电压精度	0%-100%负载	--	±1	±3	%	
	线性调节率	满载, 输入电压从低电压到高电压	--	±0.4	±1		
	负载调节率	0%-100%的负载	--	±0.5	±1		
	瞬态恢复时间	25%负载阶跃变化, 标称输入电压	3.3V、5V 输出	--	300	500	µs
	瞬态响应偏差		其他输出	--	±5	±8	%
				--	±3	±5	
	温度漂移系数	标称输入电压, 满载	--	±0.02	±0.03	%/°C	
	纹波&噪声②	20MHz 带宽, 标称输入电压, 满载	--	150	200	mVp-p	
	输出电压调节 Trim	输入电压范围	90	--	110	%Vo	
	输出过压保护		110	--	160		
输出过流保护	110		--	190	%Io		
短路保护	可持续, 自恢复						
通用特性	绝缘电压	输入-输出, 测试时间 1 分钟, 漏电流小于 1mA	3000	--	--	VDC	
		输入-输出, 测试时间 1 分钟, 漏电流小于 5mA	1500	--	--	VAC	
		输入和输出分别对外壳, 测试时间 1 分钟, 漏电流小于 1mA	1500	--	--	VDC	
	绝缘电阻	输入-输出, 绝缘电压 500VDC	1000	--	--	MΩ	
	隔离电容	输入-输出, 100KHz/0.1V	--	2200	3000	pF	
	工作温度	见图 1	-40	--	+85	°C	
	存储温度		-55	--	+125		
	过温保护		--	100	130		
	存储湿度	无凝结	5	--	95		%RH
	引脚耐焊接温度③	手工焊接, 焊点距离外壳 1.5mm, 10 秒	--	--	+300	°C	
		波峰焊接, 最大 10 秒	255	260	265		
	开关频率④	PWM 模式	--	220	--	kHz	
振动		IEC61373 车体 1 B 类					
平均无故障时间	MIL-HDBK-217F@25°C	500	--	--	k hours		
物理特性	外壳材料	铝合金					
	大小尺寸	不带散热片	卧式封装	50.80 x 25.40 x 11.80 mm			
			A2 接线式封装	76.00 x 31.50 x 21.20 mm			
			A4 导轨式封装	76.00 x 31.50 x 25.80 mm			
		带散热片	卧式封装	51.40 x 26.20 x 16.50 mm			
			A2 接线式封装	76.00 x 31.50 x 25.30 mm			
			A4 导轨式封装	76.00 x 31.50 x 29.90 mm			
重量	不带散热片	卧式封装 / A2 接线式封装 / A4 导轨式封装	32.3g/56.3g/76.3g (Typ.)				
	带散热片	卧式封装 / A2 接线式封装 / A4 导轨式封装	41.0g/65.0g/85.0g (Typ.)				

# ULD40-F1Dxx 系列

## 40W, DC-DC 模块电源

冷却方式	自然空冷
------	------

注:

- ① Ctrl 控制引脚的电压是相对于输入引脚 GND;
- ② 纹波和噪声的测试方法采用平行线测试法; 0%-5%的负载纹波 & 噪声小于等于 5% Vo;
- ③ 引脚耐焊接温度非烙铁实际设定温度, 为良好焊接焊点所需的温度。客户实际设定温度需根据 PCB 厚度、覆铜大小差异, 烙铁功率、烙铁头选择不同综合设定;
- ④ 本系列产品采用降频技术, 开关频率值为满载时测试值, 当负载降低到 50%以下时, 开关频率随负载的减小而降低。

### EMC 特性(EN62368)

EMI	传导骚扰	CISPR32/EN55032 CLASS B (推荐电路见图 4-①、4-③)
	辐射骚扰	CISPR32/EN55032 CLASS B (推荐电路见图 4-①、4-③)
EMS	静电放电	IEC/EN61000-4-2 Contact $\pm 6\text{KV}$ /Air $\pm 8\text{KV}$ perf. Criteria A
	辐射抗扰度	IEC/EN61000-4-3 20V/m perf. Criteria A
	脉冲群抗扰度	IEC/EN61000-4-4 100kHz $\pm 4\text{KV}$ (推荐电路见图 4-②、4-④) perf. Criteria A
	浪涌抗扰度	IEC/EN61000-4-5 line to line $\pm 2\text{KV}$ ( $2\Omega$ , $18\mu\text{F}$ 见推荐电路图 4-②、4-④) perf. Criteria A
	传导骚扰抗扰度	IEC/EN61000-4-6 10 Vr.m.s perf. Criteria A

### EMC 特性 (EN50155)

EMI	传导骚扰	EN50121-3-2 150kHz-500kHz 99dBuV (推荐电路见图 4-①、4-③) EN55016-2-1 500kHz-30MHz 93dBuV
	辐射骚扰	EN50121-3-2 30MHz-230MHz 40dBuV/m at 10m (推荐电路见图 4-①、4-③) EN55016-2-1 230MHz-1GHz 47dBuV/m at 10m
EMS	静电放电	EN50121-3-2 Contact $\pm 6\text{KV}$ /Air $\pm 8\text{KV}$ perf. Criteria A
	辐射抗扰度	EN50121-3-2 20V/m perf. Criteria A
	脉冲群抗扰度	EN50121-3-2 $\pm 2\text{kV}$ 5/50ns 5kHz (推荐电路见图 4-②、4-④) perf. Criteria A
	浪涌抗扰度	EN50121-3-2 line to line $\pm 1\text{KV}$ ( $42\Omega$ , $0.5\mu\text{F}$ ) (推荐电路见图 4-②、4-④) perf. Criteria A
	传导骚扰抗扰度	EN50121-3-2 0.15MHz-80MHz 10 Vr.m.s perf. Criteria A

### 产品特性曲线

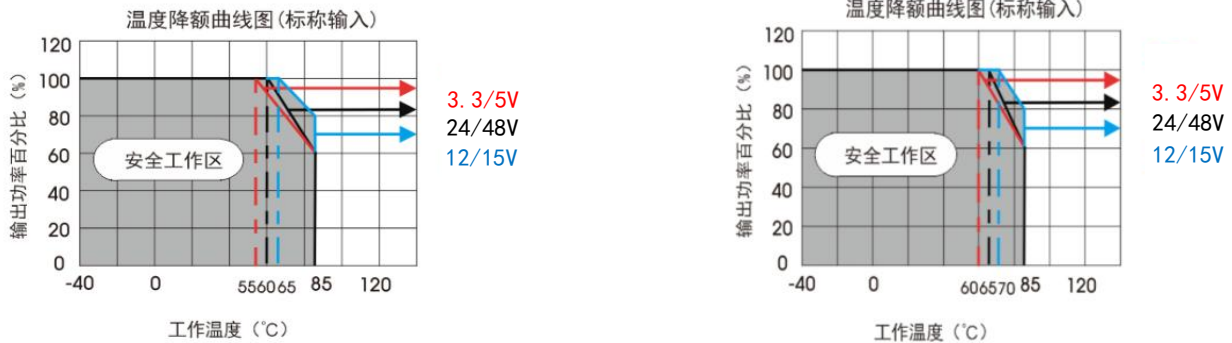


图 1

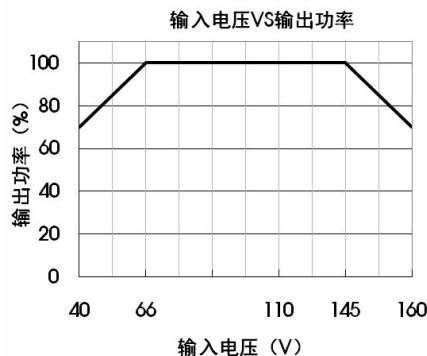
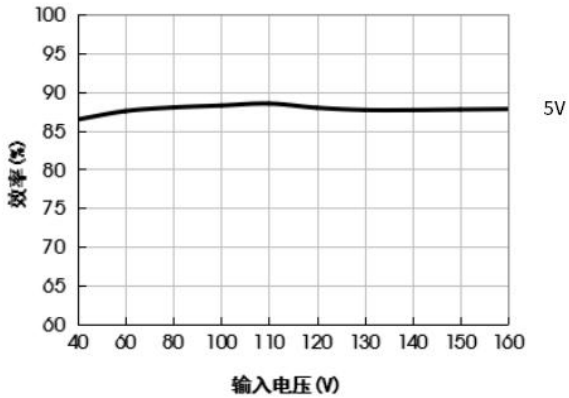


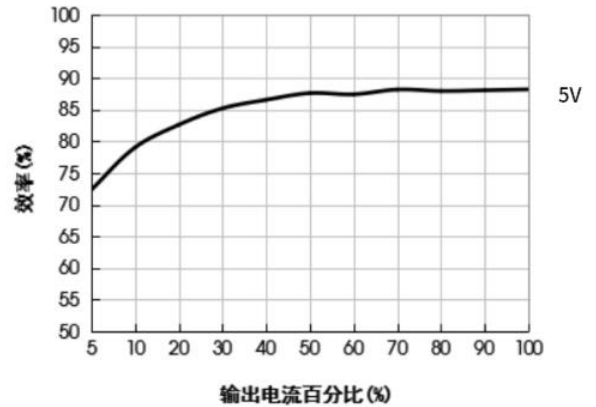
图 2

备注: 图 2 输入电压 VS 输出功率降额曲线, 仅供参考, 客户实际使用时, 只要保证外壳温度不超过 100°C, 产品可在输入电压及输出负载范围内任意条件下使用。

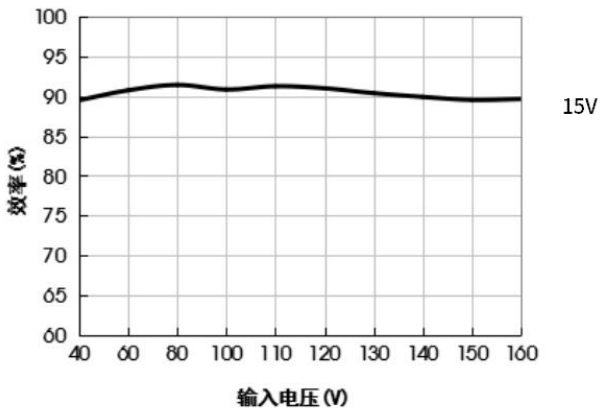
效率Vs输入电压 (满载)



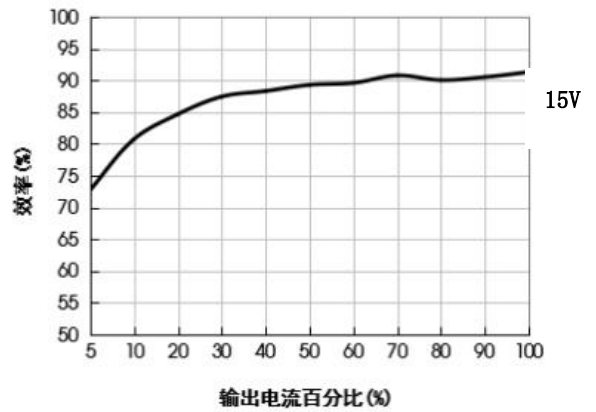
效率Vs输出负载 (Vin=110V)



效率Vs输入电压 (满载)



效率Vs输出负载 (Vin=110V)



### 设计参考

#### 1. 应用电路

①所有该系列的 DC/DC 转换器在出厂前, 都是按照 (图 3) 推荐的测试电路进行测试。

②若要求进一步减小输入输出纹波, 可将输入输出外接电容  $C_{in}$ 、 $C_{out}$  加大或选用串联等效阻抗值小的电容, 但容值不能大于该产品的最大容性负载。



图 3

Vout(VDC)	Fuse	Cin	Cout
3.3、5	2A、慢熔断	100 $\mu$ F	470 $\mu$ F
12、15			220 $\mu$ F
24、48			100 $\mu$ F

# ULD40-F1Dxx 系列

40W, DC-DC 模块电源

## 2. EMC 解决方案—推荐电路

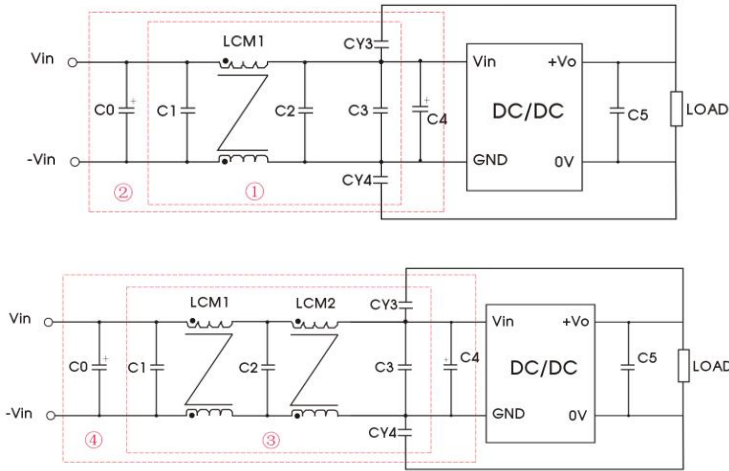
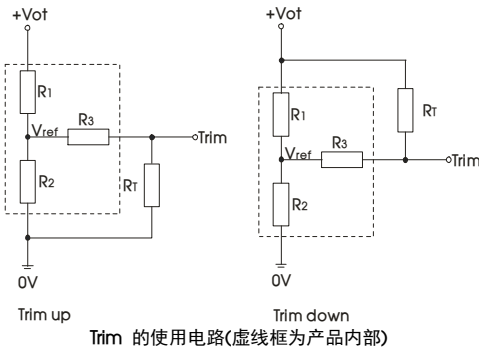


图 4

注:

- 1.图 4 中第①部分用于 3.3V、5V、12V、15V、24V 输出的 EMI 测试,第②部分用于 EMS 测试,可依据需求选择;
- 2.图 4 中第③部分用于 48V 输出的 EMI 测试,第④部分用于 EMS 测试,可依据需求选择。

## 3. Trim 的使用以及 Trim 电阻的计算



Trim 的使用电路(虚线框为产品内部)

Trim 电阻的计算公式:

$$\begin{aligned} \text{up: } R_T &= \frac{\alpha R_2}{R_2 - \alpha} - R_3 & \alpha &= \frac{V_{ref}}{V_{O'} - V_{ref}} \cdot R_1 \\ \text{down: } R_T &= \frac{\alpha R_1}{R_1 - \alpha} - R_3 & \alpha &= \frac{V_{O'} - V_{ref}}{V_{ref}} \cdot R_2 \end{aligned}$$

注: Trim 不用时悬空;  $R_T$  为 Trim 电阻,  $\alpha$  为自定义参数, 无实际含义。

Vout(V)	R1(k $\Omega$ )	R2(k $\Omega$ )	R3(k $\Omega$ )	Vref(V)
3.3	4.801	2.87	10	1.24
5	2.883	2.87	10	2.5
12	11.000	2.87	15	2.5
15	14.384	2.87	15	2.5
24	24.872	2.87	17.8	2.5
48	55.28	3.0	20	2.5

## 4. 反射纹波测试外围电路

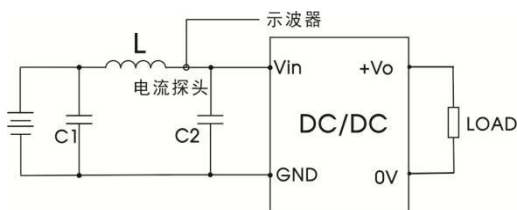


图 5

## 5. 产品不支持输出并联升功率使用

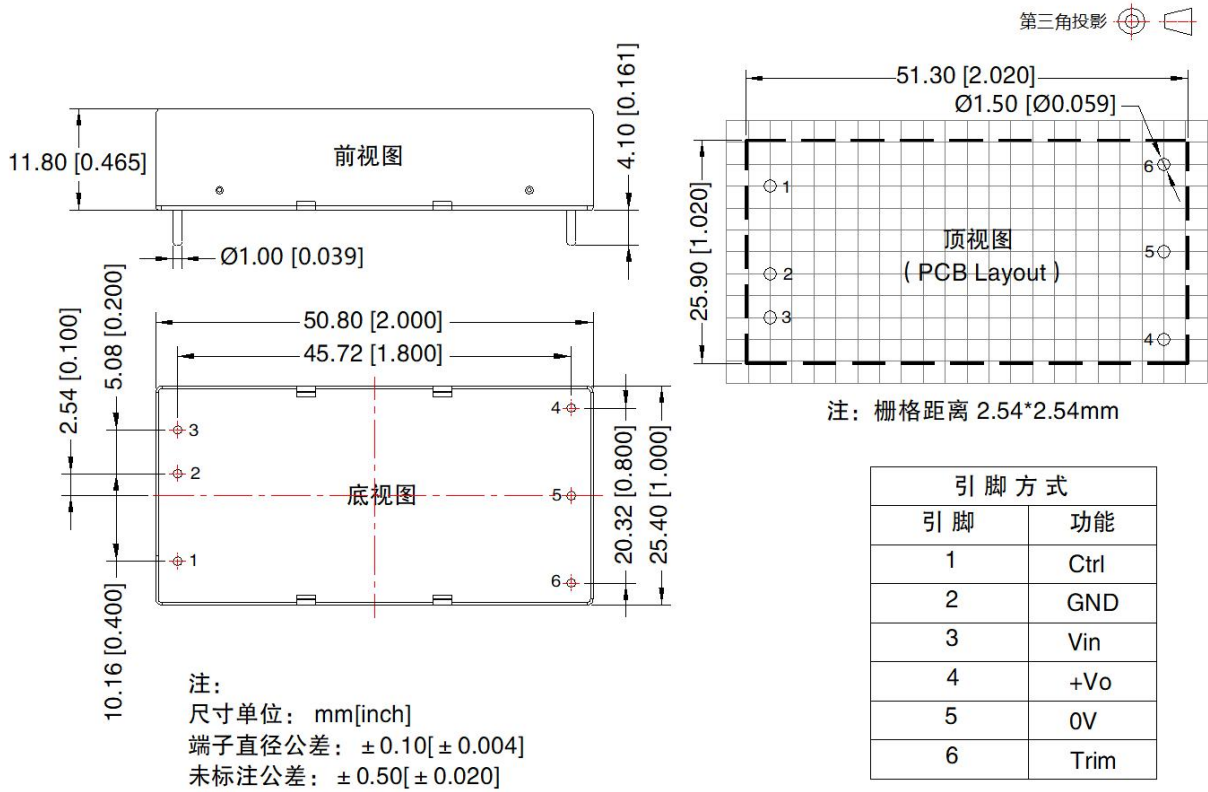
图4参数说明:	
C0、C4	100 $\mu$ F/200V
C1、C2	2.2 $\mu$ F/250V
C3	参照图3中Cin 参数
LCM1	10mH
LCM2	2.2mH
CY3、CY4	2200pF/400VAC
C5	参照图3 中Cout 参数

图5参数说明:	
C1	220 $\mu$ F, ESR<1.0 $\Omega$ at 100KHz
L	4.7 $\mu$ H
C2	4.7 $\mu$ F/250V

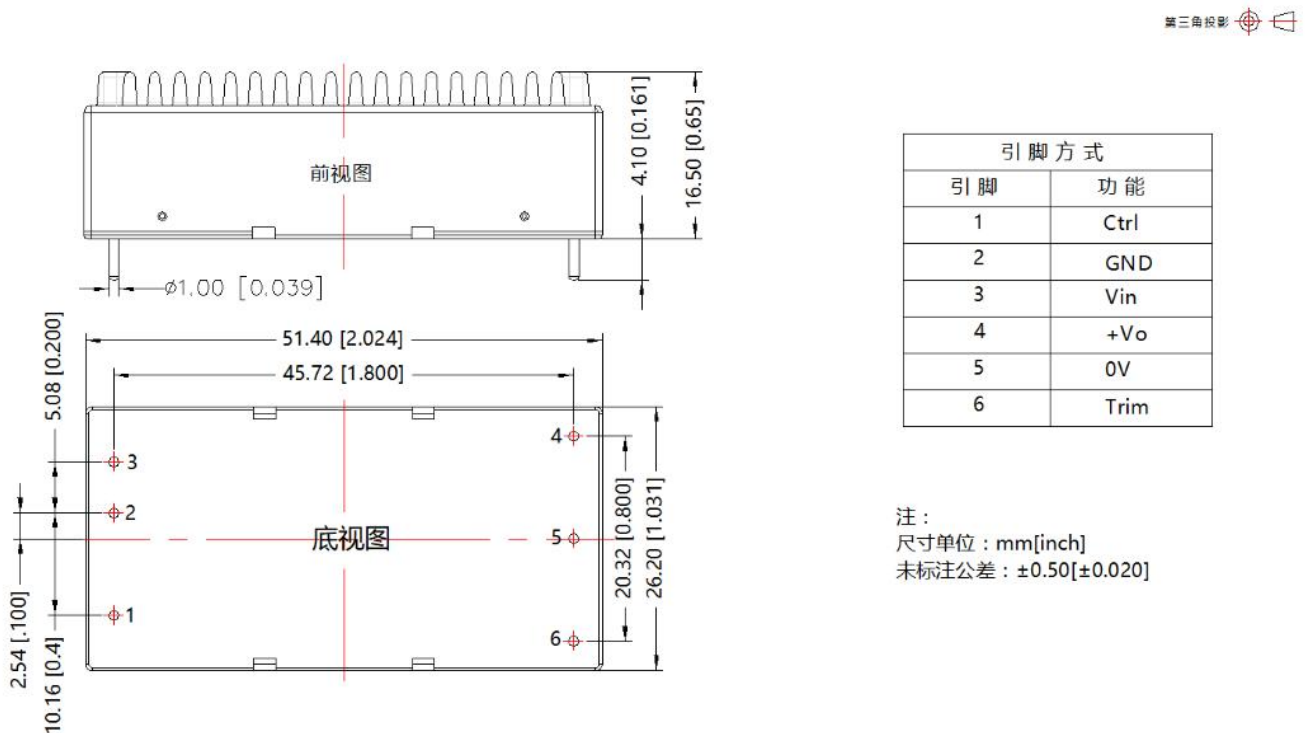
# ULD40-F1Dxx 系列

40W, DC-DC 模块电源

## ULD40-F1Dxx 卧式封装（不带散热片）外观尺寸、建议印刷版图



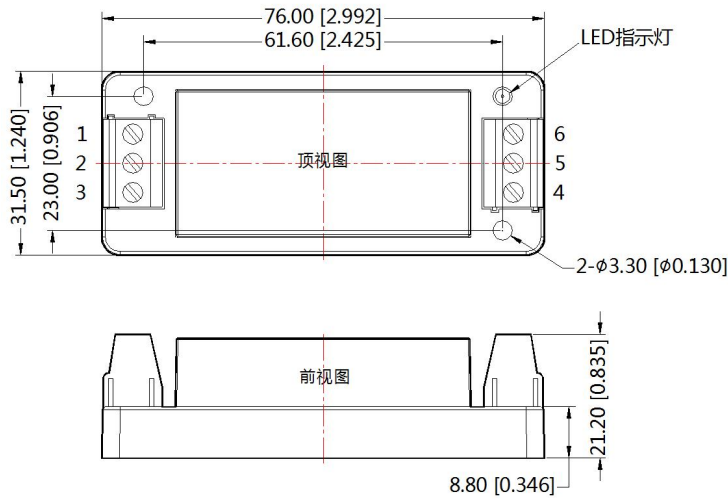
## ULD40-F1DxxH 卧式封装（带散热片）外观尺寸、建议印刷版图



# ULD40-F1Dxx 系列

40W, DC-DC 模块电源

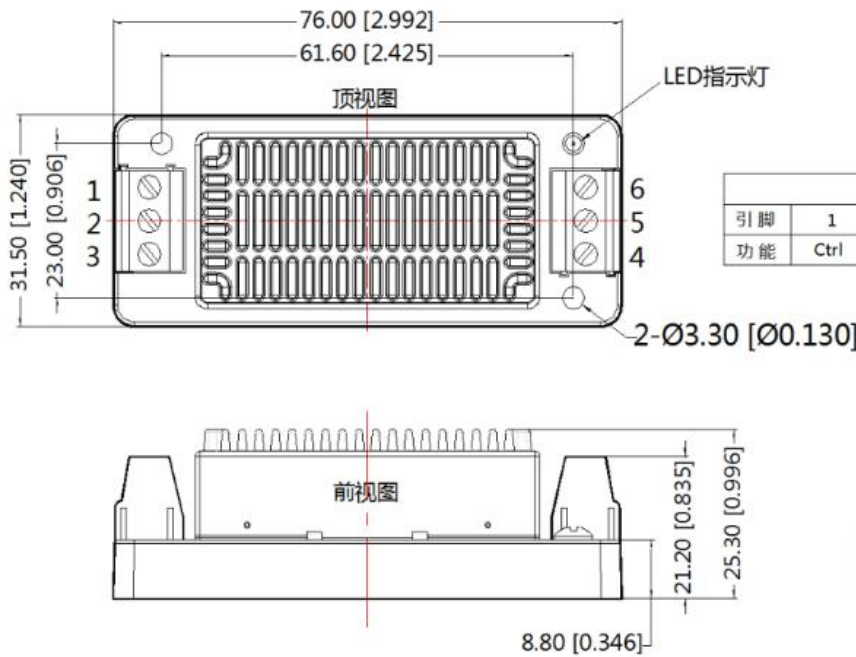
## ULD40-F1DxxA2 (不带散热片) 外观尺寸、建议印刷版图



引脚方式						
引脚	1	2	3	4	5	6
功能	Ctrl	GND	Vin	+Vo	0V	Trim

注：  
 尺寸单位: mm[inch]  
 接线线径: 24-12 AWG  
 紧固力矩: Max 0.4 N·m  
 未标注公差: ±0.50[±0.020]

## ULD40-F1DxxHA2 (带散热片) 外观尺寸、建议印刷版图



引脚方式						
引脚	1	2	3	4	5	6
功能	Ctrl	GND	Vin	+Vo	0V	Trim

注：  
 尺寸单位: mm[inch]  
 接线线径: 24-12 AWG  
 紧固力矩: Max 0.4 N·m  
 未标注公差: ±1.00[±0.039]

# ULD40-F1Dxx 系列

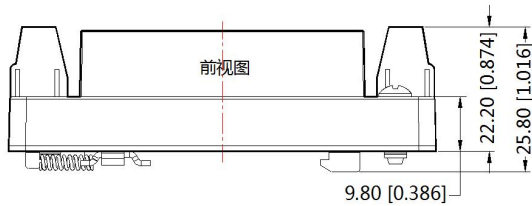
40W, DC-DC 模块电源

## ULD40-F1DxxA4 (不带散热片) 外观尺寸、建议印刷版图

第三角投影



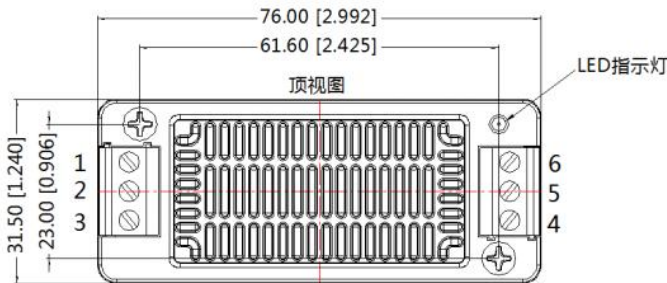
引脚方式						
引脚	1	2	3	4	5	6
功能	Ctrl	GND	Vin	+Vo	0V	Trim



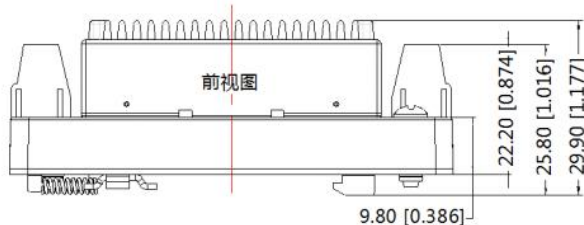
注：  
 尺寸单位：mm[inch]  
 导轨类型：TS35  
 接线线径：24-12 AWG  
 紧固力矩：Max 0.4 N·m  
 未标注公差：±1.00[±0.039]

## ULD40-F1DxxHA4 (带散热片) 外观尺寸、建议印刷版图

第三角投影



引脚方式						
引脚	1	2	3	4	5	6
功能	Ctrl	GND	Vin	+Vo	0V	Trim



注：  
 尺寸单位：mm[inch]  
 导轨类型：TS35  
 接线线径：24-12 AWG  
 紧固力矩：Max 0.4 N·m  
 未标注公差：±1.00[±0.039]

注：

1. 包装包编号：不带散热片：58200035V、带散热片：58200103V、A2/A4 封装：58220509V；
2. 最大容性负载均在输入电压范围、满负载条件下测试；
3. 除特殊说明外，本手册所有指标都在  $T_a=25^{\circ}\text{C}$ ，湿度  $<75\%RH$ ，标称输入电压和输出额定负载时测得；
4. 本手册所有指标测试方法均依据本公司企业标准；
5. 我司可提供产品定制，具体情况可直接与我司技术人员联系；
6. 产品涉及法律法规：见“产品特点”、“EMC 特性”；
7. 我司产品报废后需按照 ISO14001 及相关环境法律法规分类存放，并交由有资质的单位处理。