

WLD10-H1Dxx 系列

10W, DC/DC 模块电源

产品描述

WLD10-H1Dxx 系列是为铁路电源领域设计的一款高性能的产品，输出功率可达 10W，拥有 14-160VDC 宽电压输入，兼容标称 24V、36V、48V、72V、96V、110V 六种电压段的输入并且满足 EN 50155 标准对电压波动的要求，加强绝缘 3000VAC/2800VAC 的高绝缘使得在 5000m 高海拔应用仍可保障系统的隔离安全，允许工作温度高达 105℃，集成多种保护功能，最大限度保证系统的安全可靠，同时具备远程遥控，输出电压调节等功能，完美匹配应用时存在的线损、特殊电压的要求。



产品特点

- 超宽 12:1 输入电压范围: 14 -160VDC
- 效率高达 84%
- 加强绝缘，隔离电压 3000VAC
- 工作温度范围: -40℃ to +105℃
- 输入欠压保护，输出过压、过流、短路保护、过温保护
- 国际标准引脚方式
- 设计满足 EN50155 和 AREMA 标准
- 设计满足 EN45545 防火标准

应用领域

- 车载交换机
- 列车控制系统
- 牵引控制系统

选型表

认证	产品型号	Ctrl 逻辑 ^①	输入电压(VDC)		输出		满载效率(%) ^③ Min./Typ.	最大容性 负载 (μF)
			标称值 (范围值)	最大值 ^②	输出电压 (VDC)	输出电流(mA) Max/Min.		
EN/BS EN	WLD10-H1D03(F/H)	P	110 (14-160)	160	3.3	3030/0	78/80	1000
	WLD10-H1D05(F/H)				5	2000/0	78/80	1000
	WLD10-H1D12(F/H)				12	833/0	82/84	470
	WLD10-H1D15(F/H)				15	667/0	82/84	330
	WLD10-H1D24(F/H)				24	417/0	82/84	220
	WLD10-H1D28(F/H)				28	357/0	82/84	220
	WLD10-H1D48(F/H)				48	208/0	82/84	150
	WLD10-H1D54(F/H)				54	185/0	82/84	150

注：
 ①“P”表示 Ctrl 为正逻辑，“N”表示 Ctrl 为负逻辑；
 ②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；
 ③此效率值为常温下标称 48V 输入电压时的满载效率；
 ④产品在 14V~16.8V 输入时，工作时间满足 0.1s，160V-200V 输入时，工作时间满足 1s；
 ⑤容性启机，TRIM 满足 16.8V~160V 输入范围。

WLD10-H1Dxx 系列

10W, DC/DC 模块电源

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)	24V 输入	3.3V、5V、12V、15V 输出	--	550	625	mA
			24V、28V、48V、54V 输出	--	510	525	
		36V 输入	3.3V、5V、12V、15V 输出	--	356	390	
			24V、28V、48V、54V 输出	--	340	350	
		48V 输入	3.3V、5V、12V、15V 输出	--	265	280	
			24V、28V、48V、54V 输出	--	250	260	
		72V 输入	3.3V、5V、12V、15V 输出	--	175	195	
			24V、28V、48V、54V 输出	--	170	180	
		96V 输入	3.3V、5V、12V、15V 输出	--	135	150	
			24V、28V、48V、54V 输出	--	130	135	
		110V 输入	3.3V、5V、12V、15V 输出	--	115	135	
			24V、28V、48V、54V 输出	--	110	115	
	反射纹波电流	标称输入电压		--	150	190	
	冲击电压(1sec. max.)			-0.7	--	200	VDC
启动电压			--	--	14		
启动时间			--	50	100	ms	
空载功耗	Ctrl 悬空或接 TTL 高电平, DC-DC 开启 (14-160V 输入)		--	1.2	2.2	W	
静态输入功耗	Ctrl 脚接低电平或接 GND, DC-DC 关断 (14-160V 输入)		--	0.7	1.6		
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(0-1.2VDC)				
输入欠压保护			10	12	-	VDC	
输出特性	输出电压精度	标称输入电压, 从 5%-100%的负载	3.3V、5V 输出	--	±1	±3	%
			其他输出				
	线性调节率	满载, 输入电压从低电压到高电压		--	±0.5	±1	
	负载调节率	标称输入, 从 5%-100%的负载		--	±0.5	±1	
	瞬态恢复时间			--	300	500	μs
	瞬态响应偏差	常温, 25%负载阶跃变化	3.3V、5V 输出	--	±5	±10	%
			其他输出	--	±3	±5	
	温度漂移系数	标称输入电压, 满载		--	--	±0.03	%/°C
	纹波 & 噪声 ^②	20MHz 带宽, 5%-100%的负载	3.3V、5V、12V、15V 输出	--	100	150	mVp-p
			其他输出	--	150	200	
	输出电压可调节 (Trim)			90	--	110	%Vo
	过温保护	产品表面最高温度		105	--	130	°C
输出过压保护			110	--	--	%Vo	
输出过流保护	输入电压范围		110	--	260	%Io	
短路保护			打嗝式, 可持续, 自恢复				
通用特性	隔离电压	测试时间 1 分钟, 漏电流小于 5mA	输入-输出	3000	--	--	VAC
			输入-外壳	2800	--	--	
			输出-外壳	2100	--	--	
	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		--	1500	--	pF
	工作温度			-40	--	105	°C
	存储温度			-55	--	125	
	引脚耐焊接温度	焊点距离外壳 1.5mm, 10 秒		--	--	300	°C
存储湿度	无凝结		5	--	95	%RH	

WLD10-H1Dxx 系列

10W, DC/DC 模块电源

	开关频率	PWM 模式	--	170	--	kHz
	平均无故障时间 (MTBF)	IEC 61709 @25°C	1000	--	--	k hours
	冷却试验		EN60068-2-1			
	干热		EN60068-2-2			
	湿热		EN60068-2-30			
	冲击与振动试验		IEC/EN61373 Class B			
	污染等级		PD 3			
	阻燃等级		EN45545-2, HL3			
	盐雾试验		IEC 60068-2-11, Ka			
	海拔 ^③		海拔高度: ≤5000m, 大气压: 50-110KPa			
物理特性	外壳材料	铝合金外壳; 黑色阻燃耐热材料底盖 (UL94 V-0)				
	尺寸	不带散热片	50.80 x 25.40 x 11.80 mm			
		带 H 散热片	50.80 x 25.40 x 22.80 mm			
		带 F 散热片	50.80 x 40 x 11.80 mm			
	重量	不带散热片	41.5g (Typ.)			
		带 H 散热片	55.0g (Typ.)			
		带 F 散热片	43.0g (Typ.)			
冷却方式	传导制冷或强制空冷 带散热片型号推荐自然空冷					

注:

- ① 遥控脚(Ctrl)的电压是相对于输入引脚 GND。
- ② 纹波和噪声的测试方法见图 1, 以靠测法为准。
- ③ 产品在海拔 2000m 以上使用, 需确保产品表面温度低于 130°C。

EMC 特性 (EN50121-3-2)

EMI	传导骚扰	EN50121-3-2	150kHz-500kHz	99dBuV (推荐电路见图 4)	
			500kHz-30MHz	93dBuV (推荐电路见图 4)	
		EN55032	150kHz-500kHz	79dBuV (推荐电路见图 4)	
			500kHz-30MHz	73dBuV (推荐电路见图 4)	
	辐射骚扰	CISPR16-2-3	30MHz-230MHz	40dBuV/m at 10m (推荐电路见图 4)	
			230MHz-1GHz	47dBuV/m at 10m (推荐电路见图 4)	
1GHz-6GHz			47dBuV/m at 10m (推荐电路见图 4)		
EMS	静电放电	EN61000-4-2	Contact ±6kV/Air ±8kV		perf. Criteria A
	辐射抗扰度	EN61000-4-3	80 - 800MHz	20V/m (推荐电路见图 4)	perf. Criteria A
			800 - 1000MHz	20V/m (推荐电路见图 4)	
			1400 - 2000MHz	10V/m (推荐电路见图 4)	
			2000 - 2700MHz	5V/m (推荐电路见图 4)	
	5100 - 6000MHz	3V/m (推荐电路见图 4)			
脉冲群抗扰度	EN61000-4-4	±2kV 5/50ns 5kHz (推荐电路见图 4)		perf. Criteria A	
浪涌抗扰度	EN61000-4-5	line to line ±1kV (42 Ω, 0.5 μF) (推荐电路见图 4)		perf. Criteria A	
		line to line ±1kV (2 Ω, 18 μF) (推荐电路见图 4)			
传导骚扰抗扰度	EN61000-4-6	0.15MHz-80MHz	10V r.m.s (推荐电路见图 4)	perf. Criteria A	

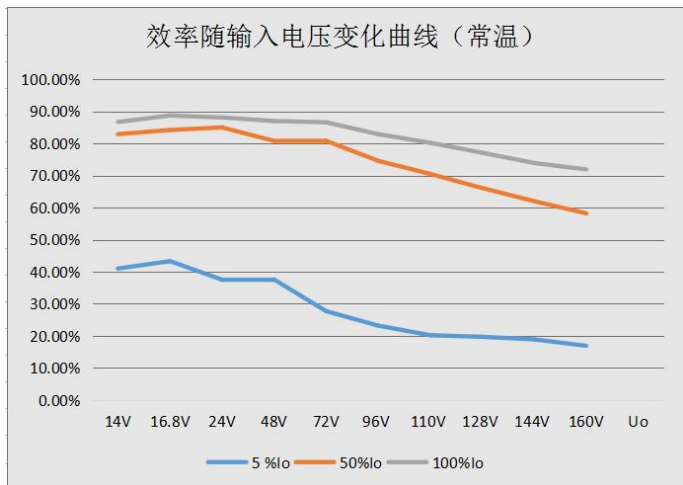
WLD10-H1Dxx 系列

10W, DC/DC 模块电源

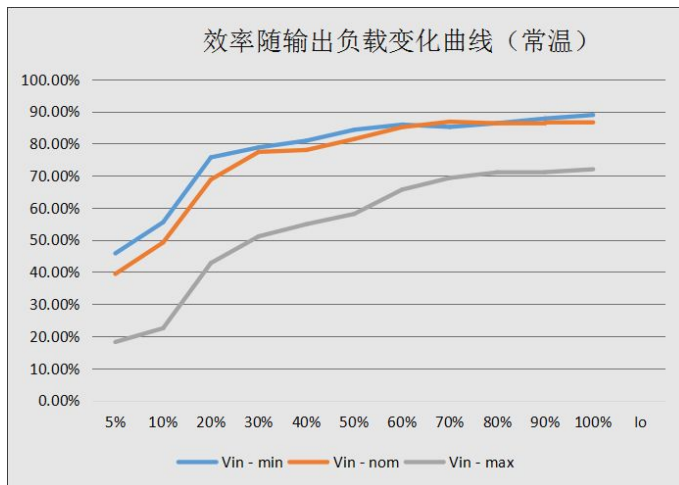
EMC 特性 (AREMA)

EMI	传导骚扰	CISPR16-2-1	150kHz-500kHz	79dBuV (推荐电路见图 4)	
		CISPR16-1-2	500kHz-30MHz	73dBuV (推荐电路见图 4)	
	辐射骚扰	CISPR16-2-3	30MHz-230MHz 230MHz-1GHz	40dBuV/m at 10m (推荐电路见图 4) 47dBuV/m at 10m (推荐电路见图 4)	
EMS	静电放电	IEC61000-4-2	Contact $\pm 6kV$ /Air $\pm 8kV$		perf. Criteria A
	辐射抗扰度	IEC61000-4-3	80 - 1000MHz	10V/m (推荐电路见图 4)	perf. Criteria A
			160 - 165MHz	20V/m (推荐电路见图 4)	
			450 - 470MHz	20V/m (推荐电路见图 4)	
			800 - 960MHz	20V/m (推荐电路见图 4)	
			1400 - 2000MHz	20V/m (推荐电路见图 4)	
	2100 - 2500MHz	5V/m (推荐电路见图 4)			
脉冲群抗扰度	IEC61000-4-4	$\pm 2kV$ 5/50ns	5kHz (推荐电路见图 4)	perf. Criteria A	
浪涌抗扰度	IEC61000-4-5	line to line $\pm 2kV$ (2Ω , $18\mu F$) (推荐电路见图 4)		perf. Criteria A	
传导骚扰抗扰度	IEC61000-4-6	0.15MHz-80MHz	10V r.m.s (推荐电路见图 4)	perf. Criteria A	

产品特性曲线

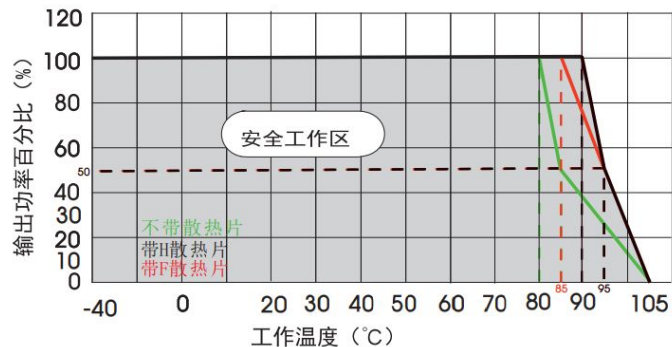


WLD10-H1D54(F/H)效率随输入电压变化曲线 (常温)

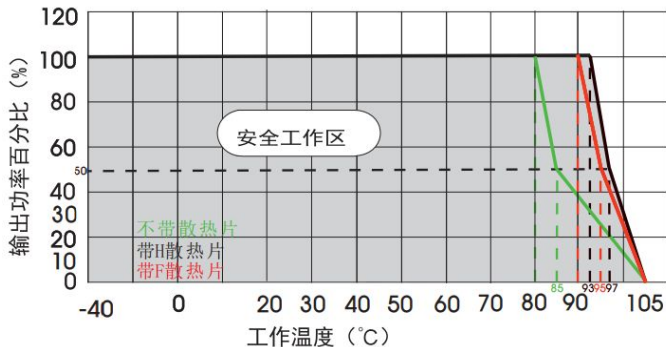


WLD10-H1D54(F/H)效率随输出负载变化曲线 (常温)

WLD10-H1D03/05/12/15(F/H)温度降额曲线 (Vin=110V, 无风)

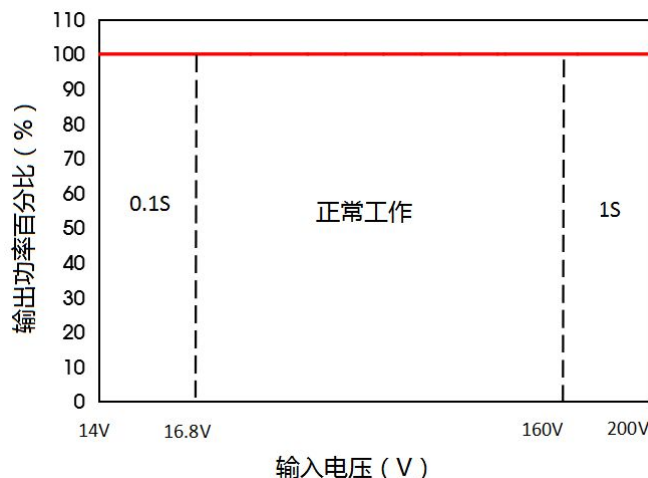


WLD10-H1D24/28/48/54(F/H)温度降额曲线 (Vin=110V, 无风)



WLD10-H1Dxx 系列

10W, DC/DC 模块电源



应用设计参考

1. 纹波&噪声

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

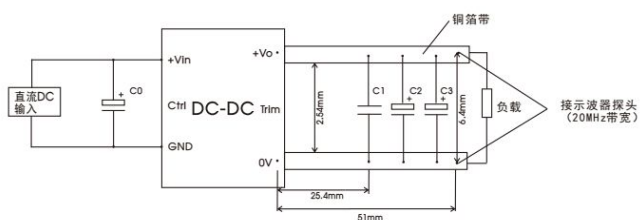


图 1

电容取值 输出电压	C0(μF)	C1(μF)	C2(μF)	C3(μF)
3.3V/5VDC	100μF /250V	1μF/10V	10μF/50V	680μF/16V
12VDC		1μF/16V		330μF/25V
15VDC		1μF/25V		
24VDC		1μF/50V		100μF/50V
28VDC		1μF/50V	10μF/63V	82μF/63V
48VDC		1μF/100V		
54VDC		1μF/100V		

2. 应用电路

- 若客户未使用我司推荐电路时，输入端请务必并联一个至少 100μF 的电解电容，用于抑制输入端可能产生的浪涌电压。
- 若要求进一步减少输入输出纹波，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，但容值不能大于产品的最大容性负载。
- Ctrl 功能推荐电路参照图 2；

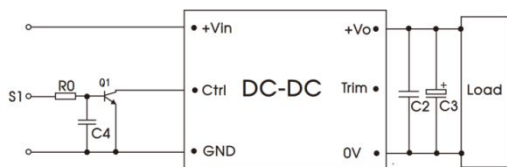


图 2

器件	取值	参数说明
R0	10K	--
C4	0.1μF	耐压 ≥ 25V
Q1	I _c ≥ 10mA	耐压 ≥ 30V

WLD10-H1Dxx 系列

10W, DC/DC 模块电源

3. Trim 的使用以及 Trim 电阻的计算

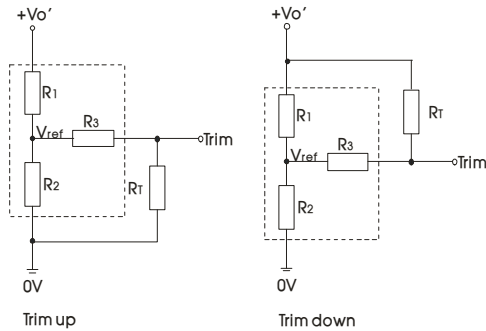


图 3

Trim 电阻的计算公式:

$$\text{Trim up: } R_T = \frac{a * R_2}{R_2 - a} - R_3$$

$$\text{Trim down: } R_T = \frac{b * R_1}{R_1 - b} - R_3$$

$$a = \frac{V_{ref} * R_1}{V_o - V_{ref}}$$

$$b = \frac{(V_o - V_{ref}) * R_2}{V_{ref}}$$

备注: R1、R2、R3、Vref 的取值参照表 1;
R_T 为 Trim 电阻;
a 为自定义参数, 无实际含义;
Vo' 为实际需要的上调或下调电压。

表 1

输出电压 电阻	3.3(VDC)	5(VDC)	12(VDC)	15(VDC)	24(VDC)	28(VDC)	48(VDC)	54(VDC)
R1(KΩ)	3.974	9.09	11.57	15.12	16.08	24	46.79	59.73
R2(KΩ)	2.4	3	3	3	5	5	3.75	3.75
R3(KΩ)	4	4	12.4	12.4	18.2	20	20	11.2
Vref(V)	1.24	1.24	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5

12V 输出电压 trim 上调+10%:

$$a = \frac{2.5 * 11.57}{13.2 - 2.5} = 2.7$$

$$R_T = \frac{2.7 * 3}{3 - 2.7} - 4 = 27K\Omega$$

R_T 取值 ≈ 27kΩ

12V 输出电压 trim 下调-10%:

$$b = \frac{(10.8 - 2.5) * 3}{2.5} = 9.96$$

$$R_T = \frac{9.96 * 11.57}{11.57 - 9.96} - 12.4 = 59.18K\Omega$$

R_T 取值 ≈ 62kΩ

4. EMC 推荐电路

外壳不接 PE 时 EMC 推荐电路及参数:

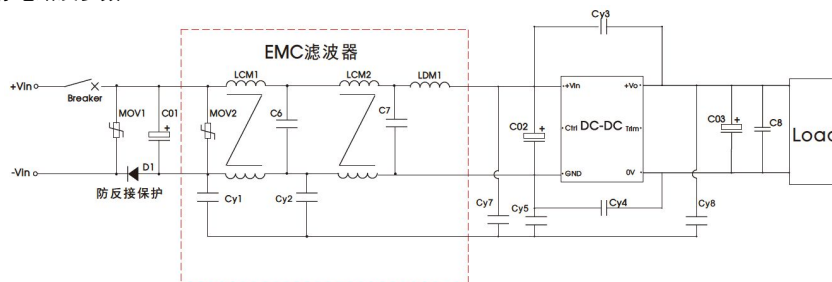


图 4

器件参数	CY3	CY4	CY5	CY7, CY8	MOV1	D1
配套 电源输出电压						
3.3V	2200 pF / 400VAC	4700 pF / 400VAC	2200 pF / 400VAC	1000 pF / 400VAC	10D221K	16A 耐压 ≥ 600V
5V						
12V						
15V						
24V						
28V						
48V						
54V						
断路器	断路器选型可根据客户实际情况选择, 但规格值须大于最大输入工作电流, 且小于防反接二极管 D1 的额定工作电流。					

注: 在电源线和负载线上套铁氧体磁环可以保证更大的 EMI 测试余量。

WLD10-H1Dxx 系列

10W, DC/DC 模块电源

EMC 滤波器		
器件	取值	参数说明
C6、C7	0.1μF	耐压≥250V
LCM1、LCM2	1.2mH	共模电感
LDM1	4.7μH	差模电感
CY1、CY2	1000 pF /400VAC	Y1 安规电容
MOV1	TVR10221KSERW	压敏电阻
MOV2	7D221K	压敏电阻

浪涌标准	器件	取值	参数说明
line to line ±1kV (42Ω, 0.5 μ F)	C01	220μF	耐压≥200V
	C02	220μF	耐压≥200V
line to line ±2kV (2Ω, 18 μ F)	C01	330μF	耐压≥200V
	C02	220μF	耐压≥200V

注：减小 C01\C02 会对 EMI 余量有影响，请根据实际情况选取参考值。

5. 保持时间推荐电容

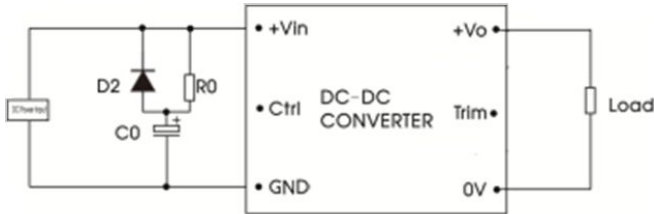


图 5

推荐电容计算公式:

$$C_0 = \frac{2P_o \Delta t}{(V_{input}^2 - V_{shutdown}^2) \cdot \eta} \times 10^3$$

备注:

PO(W): 输出功率;

η: 效率;

Δt(ms): 掉电保持时间。

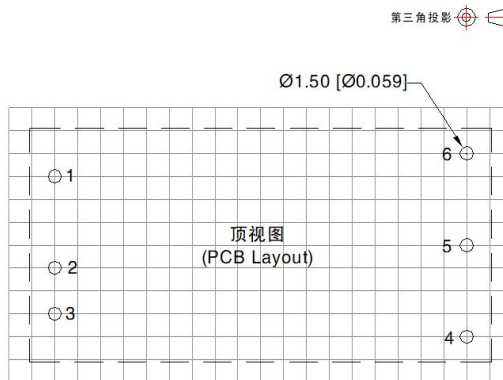
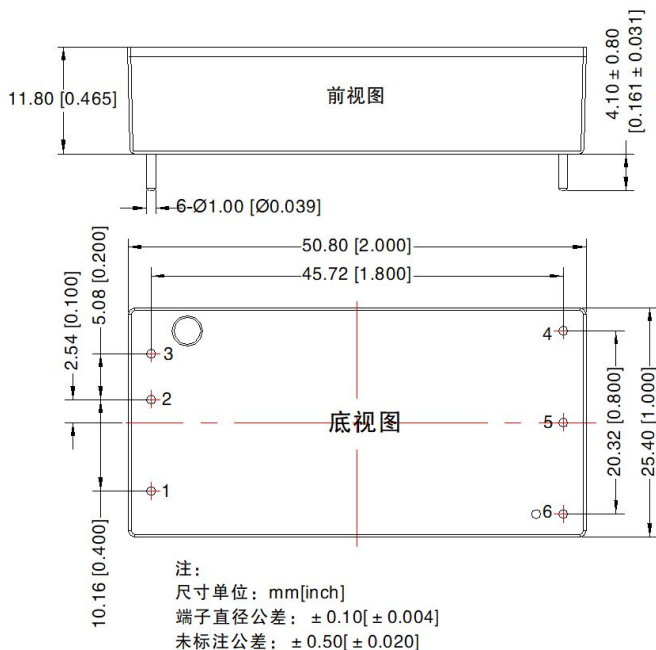
10ms 掉电保持时间可对照下表:

Vin (V)	24	36	48	72	96	110
Po (W)	10	10	10	10	10	10
关断电压 (V)	14	14	14	14	14	14
D2	10A/250V					
R0	200Ω/10W					
C0 (μF)	Δt: 10ms	1100	400	220	100	47
	Vco	35V	50V	63V	100V	150V

WLD10-H1Dxx 系列

10W, DC/DC 模块电源

WLD10-H1Dxx 外观尺寸、建议印刷版图



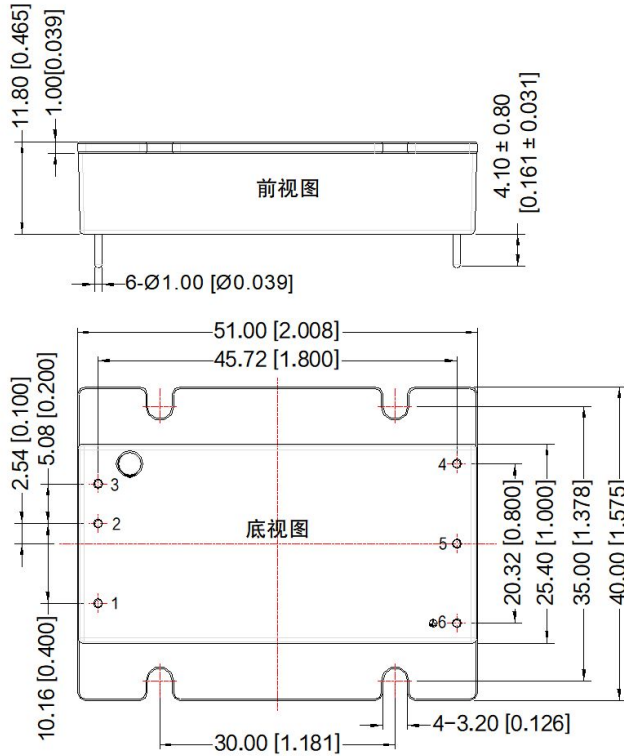
注：栅格距离为2.54*2.54mm

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

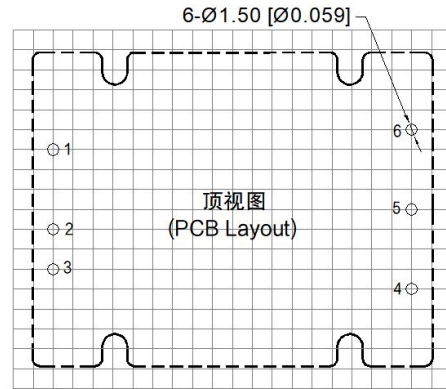
WLD10-H1Dxx 系列

10W, DC/DC 模块电源

WLD10-H1DxxF 外观尺寸、建议印刷版图



注：
尺寸单位：mm[inch]
端子直径公差： \pm 0.10 [\pm 0.004]
未标注公差： \pm 0.50 [\pm 0.020]

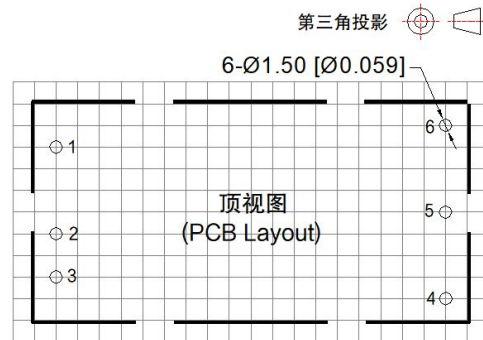
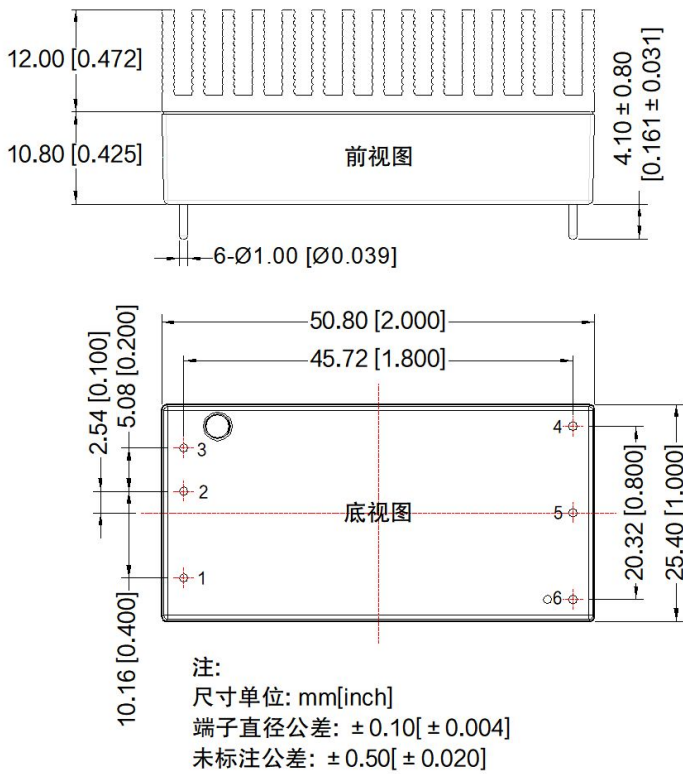


引脚方式	
引脚	功能
1	Ctrl
2	GND
3	Vin
4	+Vo
5	0V
6	Trim

WLD10-H1Dxx 系列

10W, DC/DC 模块电源

WLD10-H1DxxH 外观尺寸、建议印刷版图



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

注:

- 最大容性负载均在输入电压 16.8V-160V 范围、满负载条件下测试;
- 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;
- 本手册所有指标测试方法均依据本公司企业标准;
- 我司可提供产品定制, 具体需求可直接联系我司技术人员;
- 产品涉及法律法规: 见“产品特点”、“EMC 特性”;
- 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。
- 包装包编号: 58200142V