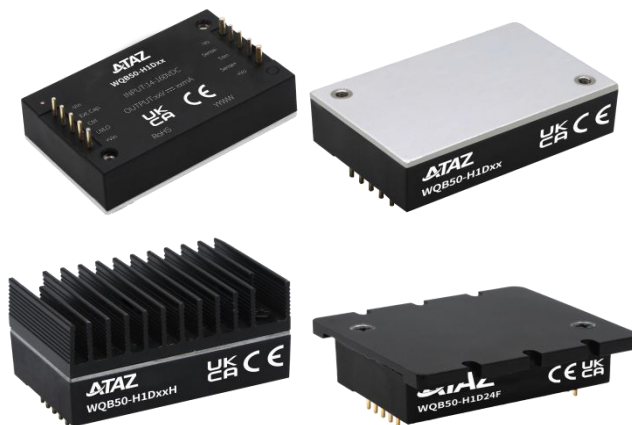


# WQB50-H1Dxx(H/F)系列

50W, DC/DC 模块电源

## 产品描述

WQB50-H1Dxx(H/F)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 50W，拥有 14-160VDC 宽电压输入，兼容标称 24V、48V、72V、96V、110V 五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 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，同时具备远程遥控及补偿，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。



CE Report  
EN62368-1

UK Report  
BS EN62368-1

RoHS



## 产品特点

- 超宽 12:1 输入电压范围: 14 -160VDC
- 效率高达 90%
- 加强绝缘，隔离电压 3000VAC
- 工作温度范围: -40℃ to +105℃
- 主动式掉电保持控制、可编程欠压调节控制
- 输入防反接保护、输入欠压保护，输出过压、过流、短路保护、过温保护
- 1/4 砖国际标准引脚方式
- 设计满足 AREMA 标准
- 设计满足 UL62368 认证

## 应用领域

- 车载交换机
- 列车控制系统
- 车载设备

## 选型表

认证	产品型号 <sup>①</sup>	输入电压(VDC)		输出		满载效率(%) <sup>③</sup> Min./Typ.	最大容性负载 (μF)
		标称值 (范围值)	最大值 <sup>②</sup>	输出电压 (VDC)	输出电流(mA) Max/Min.		
EN/BS EN	WQB50-H1D12(H/F)	110 (14-160)	180	12	4160/0	88/90	3500
	WQB50-H1D15(H/F)			15	3330/0		2200
	WQB50-H1D24(H/F)			24	2080/0	86/88	1000
	WQB50-H1D28(H/F)			28	1790/0		1000
	WQB50-H1D48(H/F)			48	1040/0	88/90	470
	WQB50-H1D54(H/F)			54	930/0		470

注:

- ①产品型号后缀加“H”为带散热片封装，“F”表示该产品带铝底座，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；
- 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。

# WQB50-H1Dxx(H/F)系列

50W, 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	24V、28V 输出	--	2422	2480	mA
			12V、15V、48V、54V 输出	--	2315	2368	
		36 输入	24V、28V 输出	--	1596	1634	
			12V、15V、48V、54V 输出	--	1544	1578	
		48V 输入	24V、28V 输出	--	1183	1211	
			12V、15V、48V、54V 输出	--	1158	1184	
		72 输入	24V、28V 输出	--	789	807	
			12V、15V、48V、54V 输出	--	772	790	
		96V 输入	24V、28V 输出	--	599	613	
			12V、15V、48V、54V 输出	--	579	592	
		110 输入	24V、28V 输出	--	522	534	
			12V、15V、48V、54V 输出	--	506	517	
	反射纹波电流	标称输入电压	--	150	--		
	冲击电压(1sec. max.)		-0.7	--	200	VDC	
	启动电压		--	--	14		
	启动电流	标称 48V 输入电压, 满载	--	--	2500		mA
	启动时间	标称输入和恒阻负载	--	50	100	ms	
	输入滤波器类型		LC 型				
	热插拔		不支持				
	空载功耗	Ctrl 悬空或接 TTL 高电平, DC-DC 开启 (14V-160V 输入)	--	1.2	2.0	W	
静态输入功耗	Ctrl 接-Vin 或低电平, DC-DC 关断 (14V-160V 输入)	--	0.7	1.6			
遥控脚(Ctrl) <sup>①</sup>	模块开启	Ctrl 悬空或接 TTL 高电平(3.5-12VDC)					
	模块关断	Ctrl 接-Vin 或低电平(0-1.2VDC)					
输入欠压保护		10	11	--	VDC		
UVLO 功能 <sup>②</sup>	工作温度范围, UVLO 悬空, 模块关断	10	--	--	VDC		
	工作温度范围, UVLO 接-Vin, 模块关断	60	--	--	VDC		
输出特性	输出电压精度	标称输入电压, 从 0%-100%的负载	--	--	±2	%	
	线性调节率	满载, 输入电压从低电压到高电压	--	±0.2	±0.5		
	负载调节率	标称输入电压, 从 10%-100%的负载	--	±0.5	±1		
	瞬态恢复时间	常温, 25%负载阶跃变化	--	--	500	μs	
	瞬态响应偏差		--	±3	±5	%	
	温度漂移系数	标称输入电压, 满载	--	--	±0.03	%/°C	
	纹波 & 噪声 <sup>③</sup>	20MHz 带宽, 10%-100%的负载	--	150	300	mVp-p	
	输出电压可调节 (Trim)		90	--	110	%Vo	
	输出电压远端补偿 (Sense)		--	--	105		
	过温保护	产品表面最高温度	--	115	125	°C	
	输出过压保护		110	--	160	%Vo	
	输出过流保护	输入电压范围 (14V-160V)	105	160	260	%Io	
短路保护		打嗝式, 可持续, 自恢复					
通用特性	隔离电压	输入-输出 (加强绝缘)	3000	--	--	VAC	
		输入-外壳	2500	--	--		
		输出-外壳	2100	--	--		

# WQB50-H1Dxx(H/F)系列

## 50W, DC/DC 模块电源

	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	--	1100	--	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
	开关频率	PWM 模式	--	175	--	kHz
	平均无故障时间(MTBF)	IEC61709 @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		EN60068-2-11, Ka			
	循环湿热试验		EN60068-2, Db variant 2			
	海拔 <sup>④</sup>		5000m			
	低温启机与存储试验		EN60068-1, Ad and Ab			
	物理特性	外壳材料	铝合金外壳, 黑色阻燃耐热材料中框、底盖 UL94 V-0			
尺寸		不带散热片	57.90 x 36.80x 12.70mm			
		带 H 散热片	57.90 x 36.80x 25.40mm			
		带 F 散热片	62.00 x 56.00 x 14.50mm			
重量		不带散热片	79.5g (Typ.)			
		带 H 散热片	109.5g (Typ.)			
		带 F 散热片	99.5g (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-Vin;						
② UVLO 的电压是相对于输入引脚-Vin, 具体设置方法见图 9;						
③ 纹波和噪声的测试方法见图 3, 噪声以靠测法为准;						
④ 产品在海拔 2000m 以上使用, 需确保产品表面温度低于 105°C。						

### EMC 特性(EN50121-3-2)

EMI	传导骚扰	EN50121-3-2	EN55016-2-1	150kHz-500kHz	99dBuV (推荐电路见图 6)		
				500kHz-30MHz	93dBuV (推荐电路见图 6)		
		EN55032	EN55032-11	150kHz-500kHz	79dBuV (推荐电路见图 6)		
				500kHz-30MHz	73dBuV (推荐电路见图 6)		
	辐射骚扰	CISPR16-2-3	30MHz-230MHz	40dBuV/m at 10m	(推荐电路见图 6)		
			230MHz-1GHz	47dBuV/m at 10m	(推荐电路见图 6)		
			1GHz-6GHz	47dBuV/m at 10m	(推荐电路见图 6)		
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		perf. Criteria A	
			800 - 1000MHz	20V/m			
				1400 - 2000MHz	10V/m		
				2000 - 2700MHz	5V/m		
			5100 - 6000MHz	3V/m			
	脉冲群抗扰度	EN61000-4-4	±2kV 5/50ns	5kHz	(推荐电路见图 6)	perf. Criteria A	
	浪涌抗扰度	EN61000-4-5	line to line ±1kV (42Ω, 0.5μF)	line to ground ±2kV (42Ω, 0.5μF)	(推荐电路见图 6)	perf. Criteria A	
			line to line ±1kV (2Ω, 18μF)	line to ground ±2kV (12Ω, 9μF)	(推荐电路见图 6)		
	传导骚扰抗扰度	EN61000-4-6	0.15MHz-80MHz	10V r.m.s		perf. Criteria A	

# WQB50-H1Dxx(H/F)系列

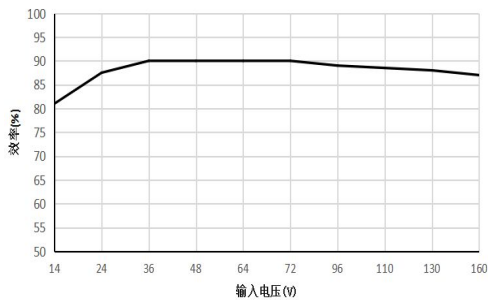
## 50W, DC/DC 模块电源

### EMC 特性(AREMA)

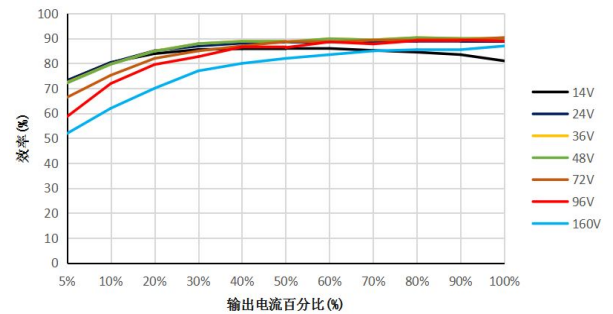
EMI	传导骚扰	CISPR16-2-1	150kHz-500kHz	79dBuV (推荐电路见图 6)	
		CISPR16-1-2	500kHz-30MHz	73dBuV (推荐电路见图 6)	
	辐射骚扰	CISPR16-2-3	30MHz-230MHz 230MHz-1GHz	40dBuV/m at 10m (推荐电路见图 6) 47dBuV/m at 10m (推荐电路见图 6)	
EMS	静电放电	IEC61000-4-2	Contact $\pm 6kV$ /Air $\pm 8kV$		perf. Criteria A
	辐射抗扰度	IEC61000-4-3	80 - 100MHz 160 - 165MHz 450 - 470MHz 800 - 960MHz 1400 - 2000MHz 2100 - 2500MHz	10V/m 20V/m 20V/m 20V/m 20V/m 5V/m	perf. Criteria A
	脉冲群抗扰度	IEC61000-4-4	$\pm 2kV$	5/50ns 5kHz (推荐电路见图 6)	perf. Criteria A
	浪涌抗扰度	IEC61000-4-5	line to line $\pm 2kV$ ( $2\Omega$ , $18\mu F$ ) line to ground $\pm 2kV$ ( $2\Omega$ , $18\mu F$ ) (推荐电路见图 6)		perf. Criteria A
	传导骚扰抗扰度	IEC61000-4-6	0.15MHz-80MHz	10V r.m.s	perf. Criteria A
	磁场抗扰度	IEC61000-4-8	60Hz 60Hz	100A/m (推荐电路见图 6) 300A/m (推荐电路见图 6)	perf. Criteria A

### 产品特性曲线

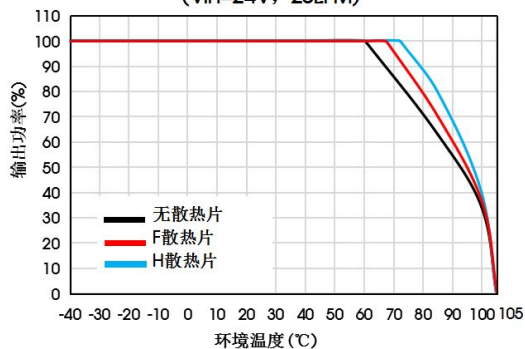
WQB50-H1D12 效率 VS 输入电压 (满载)



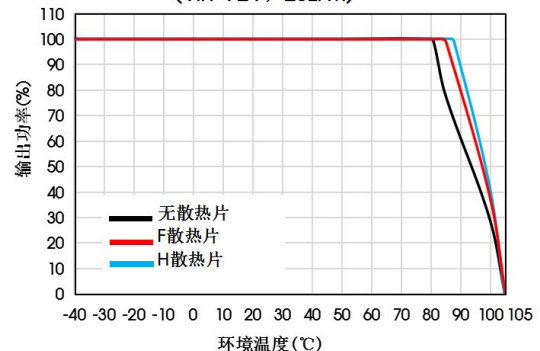
WQB50-H1D12 效率 VS 输出负载



WQB50-H1D12/15 温度降额曲线  
( $V_{in}=24V$ , 20LFM)

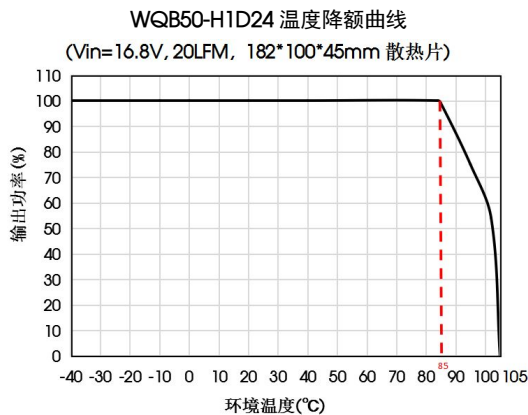
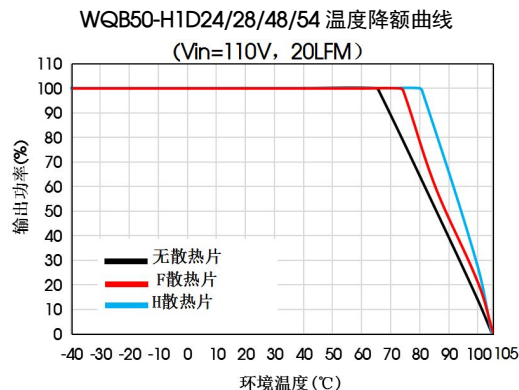
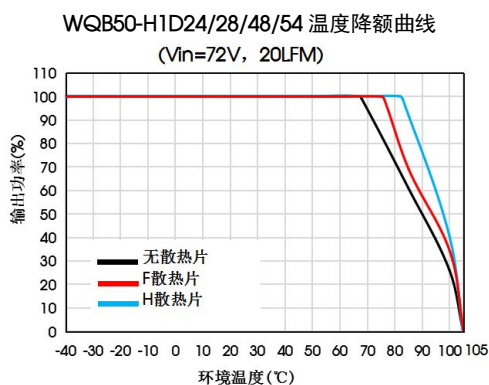
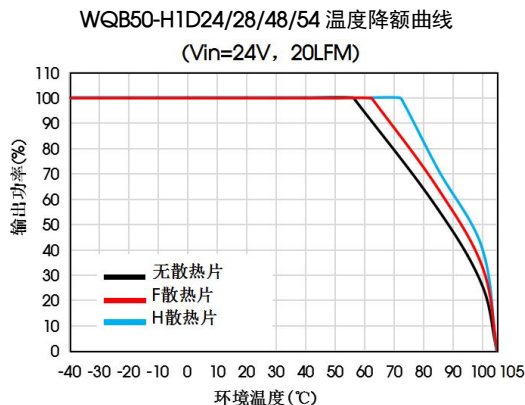
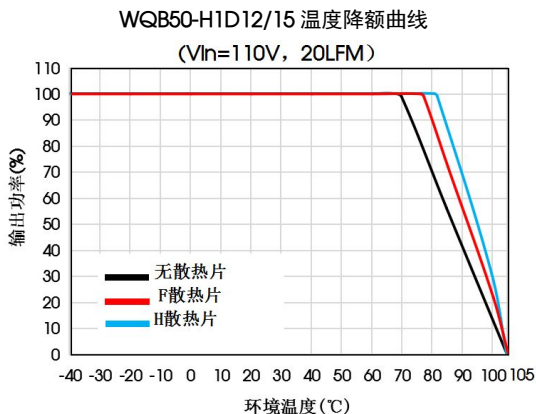


WQB50-H1D12/15 温度降额曲线  
( $V_{in}=72V$ , 20LFM)



# WQB50-H1Dxx(H/F)系列

50W, DC/DC 模块电源



## Sense 的使用以及注意事项

1. 当不使用远端补偿时:

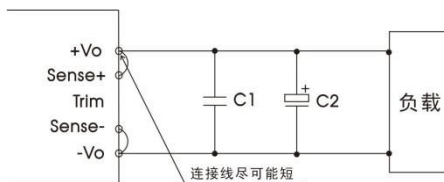


图 1

注意事项:

1. 当不使用远端补偿时, 确保+Vo 与 Sense+, -Vo 与 Sense-短接;
2. +Vo 与 Sense+, -Vo 与 Sense-之间的连线尽可能短, 并靠近端子。避免形成一个较大的回路面积, 当噪声进入这个回路, 可能造成模块的不稳定。

# WQB50-H1Dxx(H/F)系列

## 50W, DC/DC 模块电源

### 2. 当使用远端补偿时:

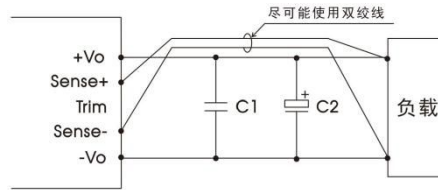


图 2

#### 注意事项:

1. 如果使用远端补偿的引线比较长时, 可能导致输出电压不稳定, 如果必须使用较长的远端补偿引线时请联系我司技术人员。
2. 如果使用远端补偿, 请使用双绞线或者屏蔽线, 并使引线尽可能短。
3. 在电源模块和负载之间请使用宽 PCB 引线或粗线, 并保持线路电压降应低于 0.3V。确保电源模块的输出电压保持在指定的范围内。
4. 引线的阻抗可能造成输出电压振荡或者较大纹波, 使用之前请做好足够的评估。

## 应用设计参考

### 1. 纹波 & 噪声

所有该系列的 DC/DC 转换器的常规性能在出厂前, 都是按照下图 3 推荐的测试电路进行测试, 纹波噪声测试用图 3 接线测试。

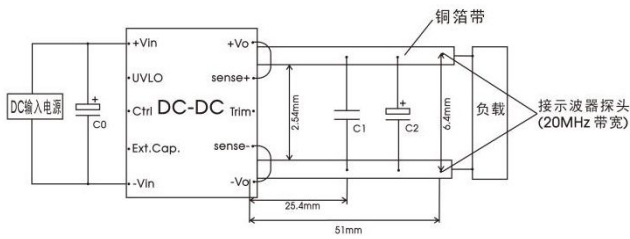


图 3

电容 输出 电压	C0	C1	C2
12VDC	100 $\mu$ F, 耐压 $\geq$ 200V	1 $\mu$ F, 耐压 $\geq$ 1.2*Vo	330 $\mu$ F, 耐压 $\geq$ 1.2*Vo
15VDC			
24VDC			
28VDC			
48VDC			
54VDC			

### 2. 典型应用电路

1. 若客户未使用我司 EMC 推荐电路时, 输入端请务必并联一个至少 100 $\mu$ F 的电解电容, 用于抑制输入端可能产生的浪涌电压。
2. 若要求进一步减少输出纹波, 可将输出外接电容 C3 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。
3. UVLO 引脚可以通过外部电阻 R<sub>UVLO</sub> 调节输入欠压保护点, R<sub>UVLO</sub> 的具体数值请参考图 9, 如果该引脚悬空, 欠压保护点为 11V。
4. Ctrl 电流型逻辑电路应用可参考图 4 进行设计。

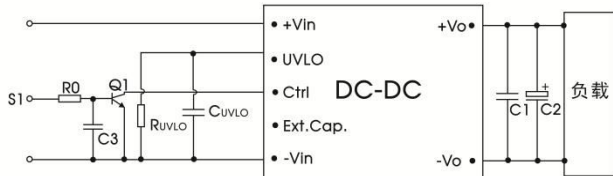


图 4

器件	取值	参数说明
R0	10K	-
C3	0.1 $\mu$ F	耐压 $\geq$ 25V
Q1	I <sub>c</sub> $\geq$ 10mA	耐压 $\geq$ 30V

注: S1 悬空, 产品正常工作。

### 3. Trim 的使用以及 Trim 电阻的计算

# WQB50-H1Dxx(H/F)系列

## 50W, DC/DC 模块电源

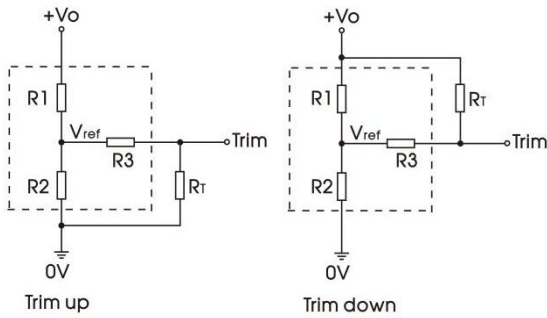


图 5

Trim 的使用电路 (虚线框为产品内部)

Trim 电阻的计算公式:

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

$$a = \frac{2.5 * R_1}{V_o - 2.5}$$

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

$$b = \frac{(V_o - 2.5) * R_2}{2.5}$$

Note:

a, b 为自定义参数, 精确到小数点后两位;

R<sub>T</sub>(kΩ)为 Trim 电阻;

V<sub>o</sub> 为实际输出电压;

V<sub>ref</sub>(VDC)为基准电压。

电阻 \ V <sub>o</sub>	12(VDC)	15(VDC)	24(VDC)	28(VDC)	48(VDC)	54(VDC)
R1(KΩ)	11	14.35	24.8	28.8	54	61
R2(KΩ)	2.87	2.87	2.87	2.87	2.94	2.94
R3(KΩ)	20.2	20.2	16.1	16.1	18.2	18.2

当输出电压为 12V, 下调电压为-10%时,

$$b = \frac{(10.8 - 2.5) * 2.87}{2.5} = 9.53$$

R<sub>T</sub> 取值 ≈ 51kΩ

当输出电压为 12V, 上调电压为+10%时,

$$a = \frac{2.5 * 11}{13.2 - 2.5} = 2.57$$

$$R_T = \frac{2.57 * 2.87}{2.87 - 2.57} - 20.2 = 4.386k\Omega$$

根据 E24 标准, 电阻 R<sub>T</sub> 取值为 4.3 kΩ

### 4. EMC 解决方案—推荐电路

1. 防反接电路由断路器和二极管 D1 组成, 二极管 D1 的耐压值需大于 250V;
2. EMC 滤波部分由模块电路组成, 推荐电路和参数请参考图 6, 也可以使用自搭电路;
3. 电阻 R<sub>UVLO</sub> 用于调节输入欠压保护点, 取值可参考图 9。

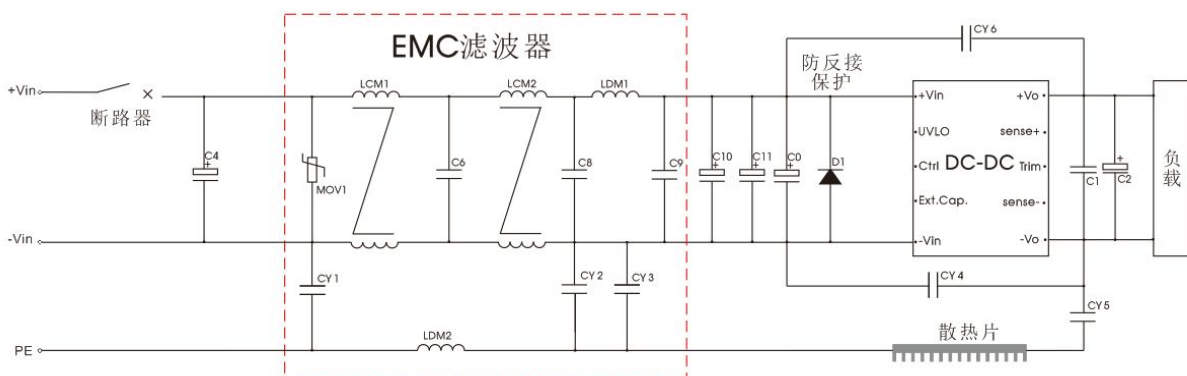


图 6

# WQB50-H1Dxx(H/F)系列

50W, DC/DC 模块电源

器件参数	C4	C2	C1	CY4, CY5, CY6	D1
配套电源输出电压					
12V	100μF 耐压≥200V	330μF 耐压≥1.2*Vo	1μF 耐压≥1.2*Vo	3300 pF /400VAC Y1 安规电容	20A 耐压≥200V
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。

EMC 滤波器		
器件	取值	参数说明
C6	0.1μF	耐压≥630V
C8	0.22μF	耐压≥250V
C9	2.2μF	耐压≥250V
LCM1	≅2mH	/
LCM2	≅4mH	共模电感, ≅4mH, 35mΩ, -40 to +125℃ Ø1.2mmx24Ts
LDM1	0.47μH	屏蔽电感
LDM2	150μH	差模电感, 150uH±35%, 30mΩ, -40 to +125℃ Core T10*6*4, Ø0.5mmx25Ts
CY1, CY2	2200 pF /400VAC	Y1 安规电容
CY3	1000 pF /400VAC	Y1 安规电容
MOV1	7D221K	压敏电阻

浪涌标准	器件	取值	参数说明
line to line ±1KV (42 Ω, 0.5 μ F) line to ground ±2kV (42 Ω, 0.5 μ F)	C0	100μF	耐压≥250V
	C10, C11	无需	无需
line to line ±1KV (2 Ω, 18 μ F) line to ground ±2kV (12 Ω, 9 μ F)	C0, C10	100μF	耐压≥250V
	C11	无需	无需
line to line ±2KV (2 Ω, 18 μ F) line to ground ±2kV (2 Ω, 18 μ F)	C0, C10, C11	100μF	耐压≥250V

## 5. 掉电保持时间电容设置

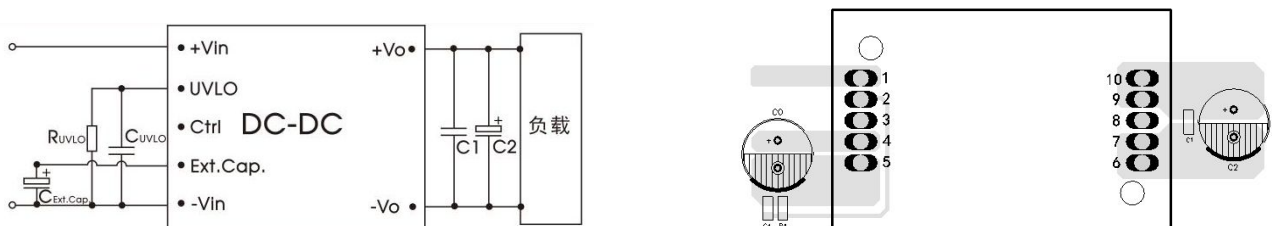


图7 掉电保持时间推荐电路和 PCB 布局



# WQB50-H1Dxx(H/F)系列

## 50W, DC/DC 模块电源

由掉电保持时间电容 C<sub>Ext. Cap</sub> 用于输入电源中断时保持输出。

注:

1. 如对掉电保持时间不做要求, 则无需外加电容 C<sub>Ext. Cap</sub>;
2. 如为了实现掉电保持时间为 10ms 和 30ms, 电容 C<sub>Ext. Cap</sub> 具体取值请参考下面表格;
3. V<sub>q</sub> 为产品开启电压。
4. C<sub>Ext. Cap</sub> 耐压需  $\geq 100V$ 。

Po (W)	50					
Vin (V)	24	36	48	72	96	110
V <sub>q</sub> (V)	13.2	19.5	26.9	40.3	53.4	61.1
C <sub>Ext. Cap</sub> (uF)	$\Delta t$ : 10ms	220	220	220	220	220
	$\Delta t$ : 30ms	680	680	680	680	680

### 6. 多模块并联冗余设计推荐电路

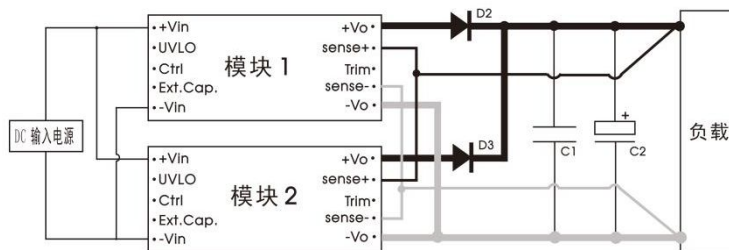


图 8

注:

1. C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub> 电容用于输出滤波, 该电容用于冗余设计, 不支持输出并联升功率使用;
2. 二极管 D<sub>2</sub> 和 D<sub>3</sub> 用于保护功率模块, 实际应用中, 需根据输出电流选择二极管的参数;
3. 因为两个模块的输出阻抗是不同的, 所以两个模块的输出功率可能不完全相同,  $P_{load} = P_1 + P_2 < P_{max} (50W)$ 。

### 7. UVLO 的使用以及 R<sub>UVLO</sub> 电阻的计算

该系列产品拥有超宽输入电压范围, 涵盖多种标称输入电压, 针对不同输入系统设置了输入欠压点可调的功能, 在 UVLO 引脚和 -Vin 之间连接一个电阻, 通过调节电阻值调节产品的欠压点。

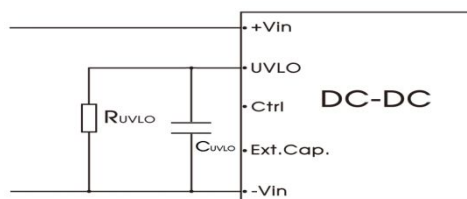


图 9

不同输入电压时, UVLO 设置电阻 R<sub>UVLO</sub> 的取值可参考下表:

标称输入电压 (V)	24	36	48	72	96	110
开启电压 (V)	13.2	19.5	26.9	40.3	53.4	61.1
关断电压 (V)	11.2	16.7	23.3	34.8	46.3	53.1
UVLO 设置电阻 (k $\Omega$ )	悬空	150	56.1	18.3	5.6	1.5
UVLO 设置电容	100nF/50V/0805					

R<sub>UVLO</sub> 电阻的计算公式:

$$R_{UVLO} = \frac{182 * c}{182 - c} - 20 \quad c = \frac{1272.35}{V_{shutdown} - 6.45}$$

注:

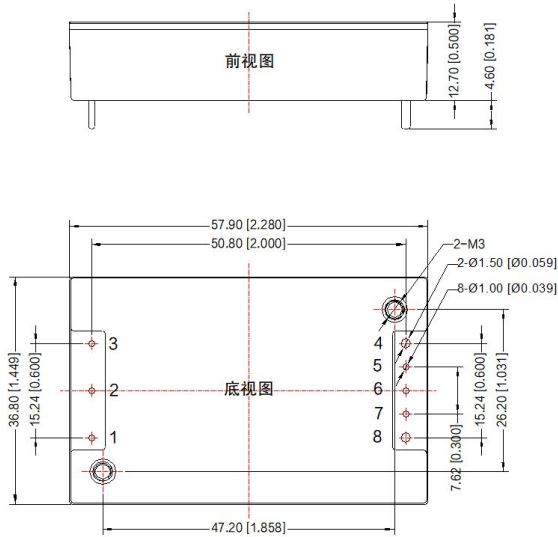
- c 为自定义参数;
- R<sub>UVLO</sub>(K $\Omega$ )为 UVLO 设置电阻;
- V<sub>shutdown</sub> 为 UVLO 关断电压。

# WQB50-H1Dxx(H/F)系列

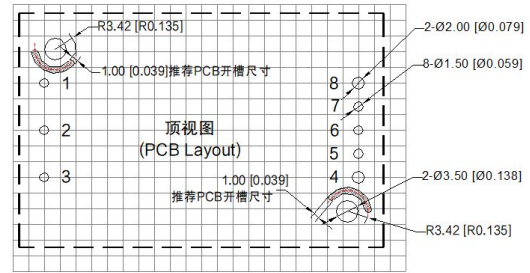
## 50W, DC/DC 模块电源

### 标准品外观尺寸、建议印刷版图

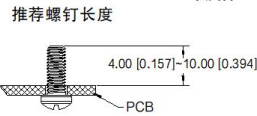
第三角投影



注  
尺寸单位: mm[inch]  
1,2,3,5,6,7引脚直径为: 1.00 [0.039]  
4,8引脚直径为: 1.50 [0.059]  
端子直径公差:  $\pm 0.10$  [ $\pm 0.004$ ]  
未标注公差:  $\pm 0.50$  [ $\pm 0.020$ ]  
安装孔拧紧力矩: Max 0.4 N·m



注: 栅格距离 2.54\*2.54mm

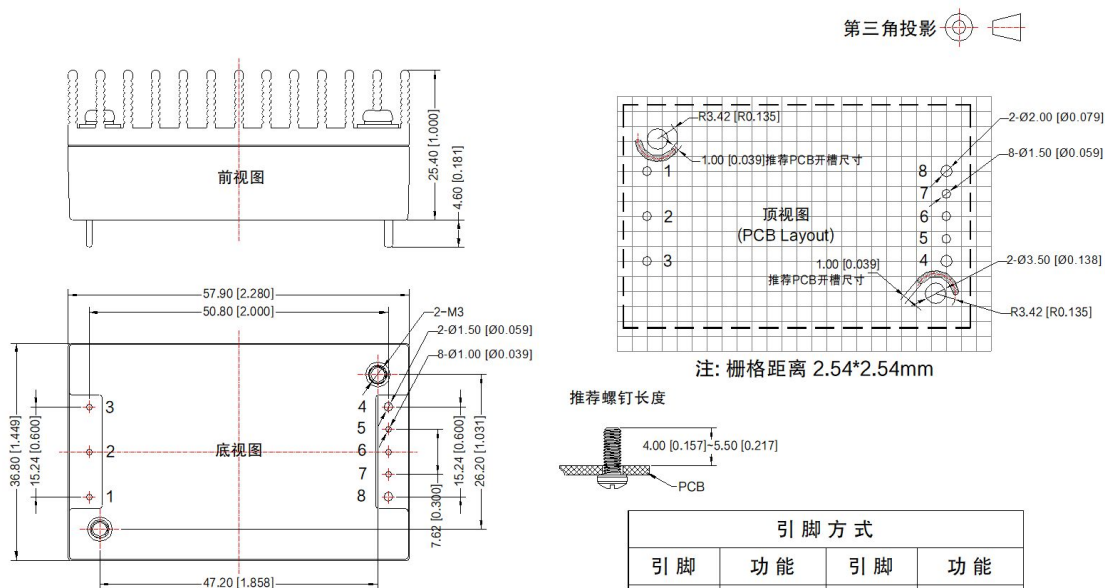


引脚方式			
引脚	功能	引脚	功能
1	+Vin	4	-Vo
2	Ctrl	5	Sense-
3	-Vin	6	Trim
		7	Sense+
		8	+Vo

# WQB50-H1Dxx(H/F)系列

50W, DC/DC 模块电源

## 带 H 外观尺寸、建议印刷版图



注  
尺寸单位: mm[inch]  
1,2,3,5,6,7引脚直径为: 1.00 [0.039]  
4,8引脚直径为: 1.50 [0.059]  
端子直径公差:  $\pm 0.10$  [ $\pm 0.004$ ]  
未标注公差:  $\pm 0.50$  [ $\pm 0.020$ ]  
安装孔拧紧力矩: Max 0.4 N·m

注: 栅格距离 2.54\*2.54mm

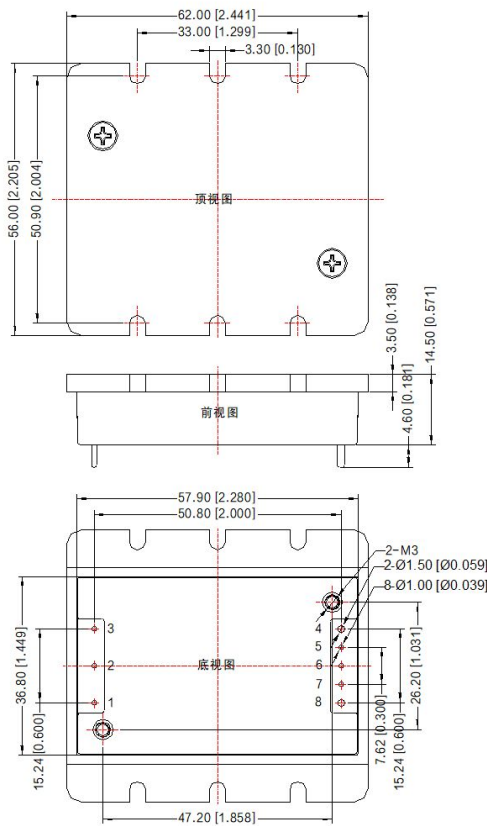
推荐螺钉长度

引脚方式			
引脚	功能	引脚	功能
1	+Vin	4	-Vo
2	Ctrl	5	Sense-
3	-Vin	6	Trim
		7	Sense+
		8	+Vo

# WQB50-H1Dxx(H/F)系列

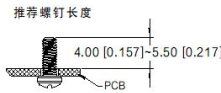
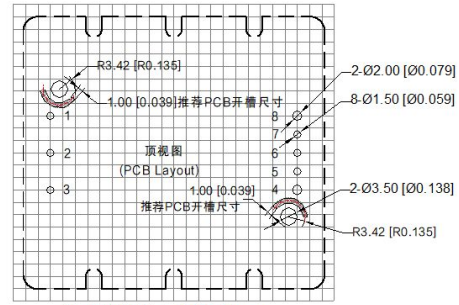
50W, DC/DC 模块电源

## 带 F 外观尺寸、建议印刷版图



注  
尺寸单位: mm[inch]  
1,2,3,5,6,7,引脚直径为: 1.00 [0.039]  
4,8引脚直径为: 1.50 [0.059]  
端子直径公差:  $\pm 0.10$  [ $\pm 0.004$ ]  
未标注公差:  $\pm 0.50$  [ $\pm 0.020$ ]  
安装孔拧紧力矩: Max 0.4 N·m

第三角投影



引脚方式			
引脚	功能	引脚	功能
1	+Vin	4	-Vo
2	Ctrl	5	Sense-
3	-Vin	6	Trim
		7	Sense+
		8	+Vo

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: 58010124V