

EN62368-1 BS EN62368-1

产品特点

- 输入电压范围：85 - 277VAC/120 - 390VDC
- 宽输出电压可调范围
- 交直流两用(同一端子输入电压)
- 工作温度范围：-40℃ to +85℃
- 高效率、高可靠性
- 主动式 PFC
- 4000VAC 高隔离电压
- 支持 7+1 并联冗余
- 支持 PMBus 通信
- 输出短路、过流、过压、过温保护
- 满足 5000m 海拔应用
- 符合 IEC62368、UL60601、GB4943 等认证标准

LMF3000-20Bxx 系列——是金升阳为客户提供的金属机壳式电源。该系列电源具有全球通用输入电压范围、交直流两用、高性价比、低功耗、高效率、高可靠性、安全隔离等优点。产品安全可靠，EMC 性能好，EMC 及安全规格符合 IEC/EN61000-4、CISPR32/EN55032、IEC/EN/UL/BS EN62368、UL60601、GB4943 的标准。广泛应用于工控、LED、路灯控制、电力、安防、通讯、医疗、智能家居等领域。

选型表

认证	产品型号	输出功率 (W)	额定输出电压及电流 (Vo/Io)		输出电压可调范围 Vo1(V)		效率 230VAC (%) Typ.	常温下最大容性负载 (μF)	
			Vo1/Io1	Vo2/Io2	ADJ	Vprog		Vo1	Vo2
EN	LMF3000-20B12	2410	12V/200A	12V/0.8A	9-15	2.4-15	90	32000	470
	LMF3000-20B24	3010	24V/125A	12V/0.8A	18-30	4.8-30	92	20000	470
	LMF3000-20B48	3010	48V/62.5A	12V/0.8A	36-60	9.6-60	93	10000	470

输入特性

项目	工作条件		Min.	Typ.	Max.	单位
输入电压范围	额定输入(认证电压)		100	--	240	VAC
	交流输入		85	--	277	
	直流输入		120	--	390	VDC
输入电压频率	额定输入(认证电压)		47	--	63	Hz
	交流输入		47	--	63	
输入电流	额定输入(认证电压)		--	--	20	A
	115VAC		--	--	16.5	
	230VAC		--	--	17.5	
冲击电流	115VAC	冷启动	--	20	--	
	230VAC		--	40	--	
功率因数	115VAC	常温，满载	PF≥0.99			
	230VAC		PF≥0.95			
启动延迟时间	115VAC/230VAC，常温，额定负载		--	--	3	s
输入熔断器*	内置保险丝		--	25	--	A
输入欠压保护	欠压保护开始(输入电压从高往低降)		60	--	--	VAC
	欠压保护释放(输入电压从低往高升)		--	--	85	
热插拔			不支持			

注：*如果熔断器是装在或可能要装在电网电源的中线上，应断开电网电源来断开各相导体的供电。

输出特性

项目	工作条件		Min.	Typ.	Max.	单位
输出电压精度	全负载范围		--	±1	--	%
线性调节率	额定负载		--	±0.5	--	
负载调节率	0% - 100%负载		--	±0.5	--	
最小负载			0	--	--	
输出纹波噪声*	Vo1	12V/24V	--	--	150	mV
		48V	--	--	250	
	Vo2		--	--	100	
温度漂移系数			--	±0.03	--	%/℃
掉电保持时间	115VAC/230VAC, 额定负载		--	14	--	ms
短路保护			未触发过温保护下可长期恒流, 短路状态取消后自动恢复			
过流保护			进入恒流状态, 过流状态取消后自恢复			
过压保护	12V		≤25V (输出电压关断, 输入重启恢复)			
	24V		≤35V (输出电压关断, 输入重启恢复)			
	48V		≤70V (输出电压关断, 输入重启恢复)			
过温保护	230VAC, 100%负载	过温保护开始	--	--	65	℃
		过温保护释放	50	--	--	

注: *纹波和噪声的测试方法采用靠测法, 输出并联 47uF 电解电容和 0.1uF 陶瓷电容, 20MHz 带宽峰值测试条件, 具体操作方法参见《机壳开关电源应用指南》。

通用特性

项目		工作条件		Min.	Typ.	Max.	单位			
隔离电压	输入 - ①	测试时间 1 分钟, 漏电流<10mA		2000	--	--	VAC			
	输入 - 输出			4000	--	--				
	输出 - ②			1500	--	--				
绝缘电阻	输入 - ①	环境温度: 25 ± 5℃ 相对湿度: 小于 95%, 无冷凝 测试电压: 500VDC		100	--	--	MΩ			
	输入 - 输出			100	--	--				
	输出 - ②			100	--	--				
隔离等级	输入 - 输出			2 x MOPP						
	输入 - ②			1 x MOPP						
	输出 - ②			1 x MOPP						
工作温度				-40	--	85	℃			
存储温度				-40	--	85				
存储湿度		无冷凝		10	--	95	%RH			
工作湿度				20	--	90				
开关频率		PFC		--	65	--	KHz			
		DC- DC		--	82	--				
		辅助源		--	65	--				
输出功率降额		工作温度降额		-40℃ to +50℃		0	--	% /℃		
				+50℃ to +85℃		2.5	--		--	
		输入电压降额		AC 输入 (12V)	85VAC-90VAC (以 1500W 为基准)		6	--	--	% /VAC
					90VAC-180VAC		1500			W
				180VAC-277VAC		2400				
		DC 输入 (12V)	120VDC-180VDC (以 1500W 为基准)		1.25	--	--	% /VAC		
			180VDC-350VDC		1500			W		

	输入电压降额	AC 输入 (24V/48V)	350VDC-390VDC	2400			
			85VAC-90VAC (以 1500W 为基准)	6	--	--	%/VAC
			90VAC-180VAC	1500			W
		180VAC-277VAC	3000				
		DC 输入 (24V/48V)	120VDC-180VDC (以 1500W 为基准)	1.25	--	--	%/VAC
			180VDC-350VDC	1500			W
			350VDC-390VDC	3000			
漏电流	240VAC, 60Hz	接触漏电流		<0.1mA			
		对地漏电流		<0.5mA			
安全标准	12V/24V/48V		通过 EN/BS EN62368-1 符合 UL62368-1, IEC62368-1, UL60601-1, GB4943.1				
安全等级			CLASS I				
MTBF	MIL-HDBK-217F@25℃		≥250,000 h				
质保	环境温度: ≤85℃		5 年				

物理特性

外壳材料	金属 (SUS 304)
外形尺寸	279.40mm x 177.80mm x 63.50mm
重量	3400g (Typ.)
冷却方式*	强制风冷 26.63 CFM
温馨提示: *产品内置风扇, 不可空运。	

EMC 特性

电磁干扰	传导骚扰	CISPR32 EN55011	150kHz—30MHz	CLASS A
	辐射骚扰	CISPR32 EN55011	30MHz—1GHz	CLASS A
	谐波电流	IEC/EN61000-3-2		CLASS A and CLASS D
电磁敏感度*	静电放电	IEC/EN61000-4-2	Contact ±8KV/Air ±15KV	Perf. Criteria A
	辐射抗扰度	IEC/EN61000-4-3	80MHz - 1GHz 10V/m	
	群脉冲抗扰度	IEC/EN61000-4-4	±4KV, (5 or 100)kHz	
	浪涌抗扰度	IEC/EN61000-4-5	line to line ±2KV/line to ground ±4KV	
	工频磁场抗扰度	IEC/EN61000-4-8	30A/m	
	传导骚扰抗扰度	IEC/EN61000-4-6	0.15MHz - 80MHz 10Vr.m.s	
	电压暂降、跌落	IEC/EN61000-4-11	70% U _n *, 25/30 周期(50/60Hz) 40% U _n *, 10/12 周期(50/60Hz) 0% U _n *, 1 周期	Perf. Criteria B

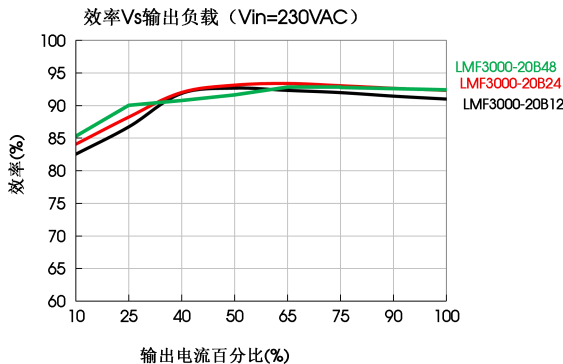
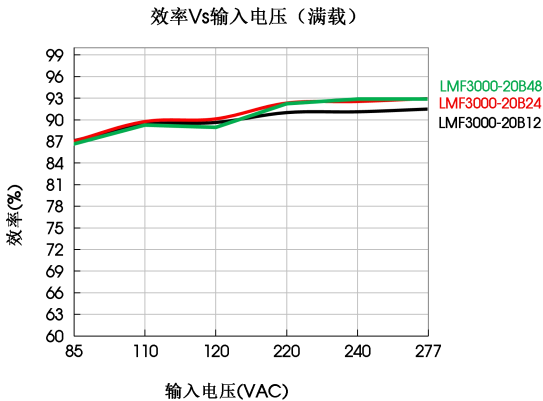
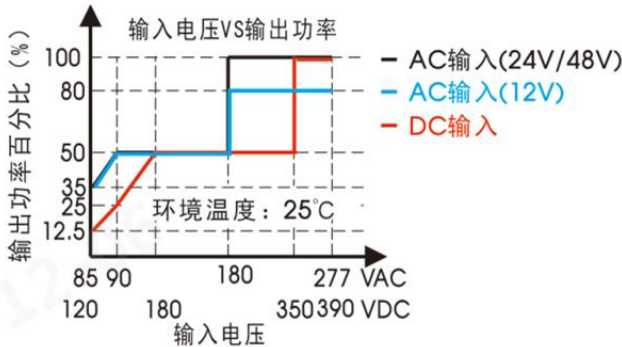
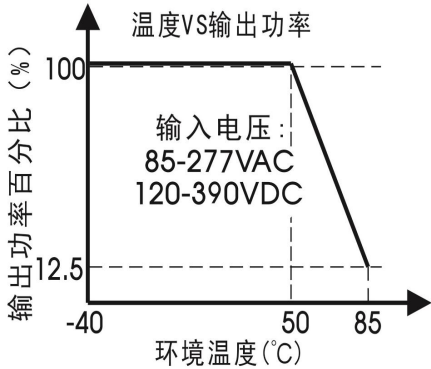
注: 1. *U_n 为最大输入标称电压。
2. *perf. Criteria:
A: 在测试前后及测试过程, 产品均工作正常;
B: 功能或性能暂时降低或丧失, 但能自行恢复;
C: 功能或性能暂时降低或丧失, 但需操作者干预或系统重调(或复位)。

功能规格

项目	工作条件		Min.	Typ.	Max.	单位
遥控开关	全电压, 全负载	电源开启	PS_ON/OFF (JP1300 的 Pin1)与 SGND (JP1300 的 Pin2)短路			
		电源关闭	PS_ON/OFF (JP1300 的 Pin1)与 SGND (JP1300 的 Pin2)悬空			
DC-OK 信号	全电压, 全负载	电源开启	--	0	0.5	V
		电源关闭	10	--	12	

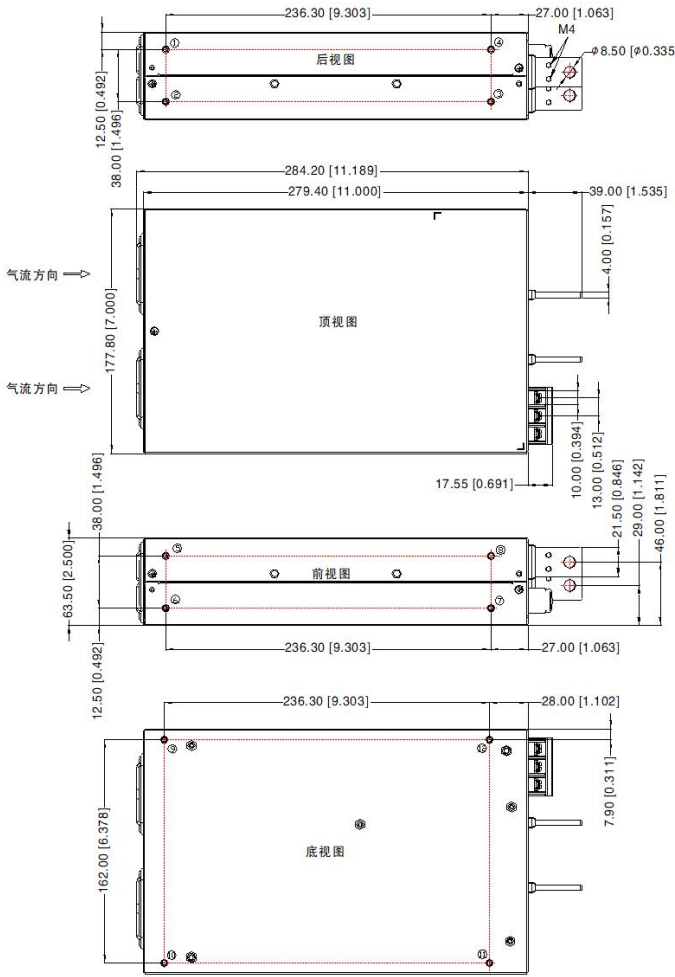
均流精度	输出>50%Io1		--	±10	--	%
远端补偿	Vs+与Vs- (JP1300的Pin12与Pin18脚) 分别短接至输出负载两端 (Vs+短接至+Vo, Vs-短接至-Vo) 时的总补偿电压值		--	200	--	mV
Oring			支持直接并机使用, 实现 7+1 并联冗余			
LED 信号	主路输出状态指示	输出正常	绿色常亮			
		输出异常, 保护	红色常亮			
		关机 (AC 未上电)	熄灭			
SDA, SCL for I ² C			内部连接 2.4KΩ 上拉电阻到 3.3V			

产品特性曲线

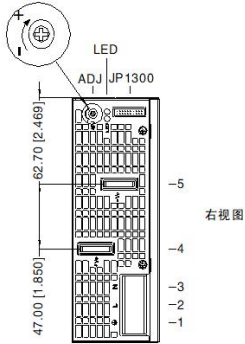
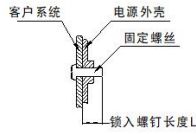


外观尺寸、建议印刷版图

第三角投影



安装位置	螺丝规格	锁入螺钉长度 (Max)	扭力 (Max)
①-③	M4	4mm	0.9N·m



引脚	功能
1	⊕
2	AC(L)
3	AC(N)
4	+Vo
5	-Vo

引脚	功能	引脚	功能	客户连接
1	PS_ON/OFF	2	SGND	连接器: JST PHDR-20VS 或者 同品
3	AGND	4	AC_OK	
5	WP_EN	6	SGND	
7	+Vo2	8	DC_OK	
9	+Vo2	10	SGND	
11	SCL	12	VS+	端子: JST SPHD-002T-P0.5 或者同品
13	SDA	14	VPROG	
15	Current share	16	A0	
17	A1	18	VS-	
19	A2	20	AGND	

端子接线线径推荐

产品输出型号	输入端子 (引脚1, 2, 3)	输出端子 (引脚4, 5)
12V	16-10AWG	000AWG
24V		2-000AWG
48V		8-000AWG
螺钉/扭力	M4/Max 0.9N·m	M8/Max 13.5N·m M4/Max 0.9N·m

注:
尺寸单位: mm[inch]
LED: 输出状态指示灯
ADJ: 输出可调电阻
未标注之公差: ±1.00[±0.039]

- 注:
1. 包装信息请参见《产品出货包装信息》，可登陆 www.mornsun.cn, 包装包编号: 58220625;
 2. 除特殊说明外, 本手册所有指标都在 $T_a=25^{\circ}\text{C}$, 湿度 $<75\%\text{RH}$, 额定输入电压和额定输出负载时测得;
 3. 当工作于海拔 2000 米以上时, 温度降额 $5^{\circ}\text{C}/1000$ 米;
 4. 本手册所有指标的测试方法均依据本公司企业标准;
 5. 为提高转换效率, 当模块高压工作时, 可能会有一定的音频噪音, 但不影响产品性能和可靠性;
 6. 我司可提供产品定制, 具体需求可直接联系我司技术人员;
 7. 产品涉及法律法规: 见“产品特点”、“EMC 特性”;
 8. 产品终端使用时, 外壳需与系统大地(⊕)相连;
 9. 输出电压可通过输出可调电阻 ADJ 进行调节, 顺时针方向调高;
 10. 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;
 11. 电源应该视为系统内元件的一部分, 所有的 EMC 测试需结合终端设备进行相关确认。有关 EMC 测试操作指导, 请咨询我司 FAE。

广州金升阳科技有限公司

地址: 广东省广州市黄埔区科学城科学大道科汇发展中心科汇一街 5 号
电话: 86-20-38601850 传真: 86-20-38601272

E-mail: sales@mornsun.cn

LMF3000-20Bxx 电源应用手册

目录

1、外观.....7

1.1 输入端子(J1).....8

1.2 主路输出端子(+Vo, -Vo).....8

1.3 辅路输出端子(+Vo2: PIN7, 9; SGND: PIN2, 6, 10).....9

1.4 信号连接端(JP1300).....9

1.5 绿色和红色状态显示 LED 灯.....10

1.6 输出电压调节旋钮.....10

2、功能手册.....12

2.1 输入要求.....12

2.2 输出要求.....12

2.3 启动时间.....12

2.4 风扇转速控制.....13

2.5 输出过压保护(OVP).....13

2.6 输出过流保护(OCP).....14

2.7 输出短路保护(SCP).....14

2.8 过温保护(OTP).....14

2.9 输出功率降额.....15

2.10 遥控开关机.....15

2.11 DC_OK 信号.....15

2.12 远端补偿.....16

2.13 并联工作.....17

2.13.1 冗余.....17

2.13.2 均流.....17

2.14 PMBus 通讯地址.....19

3、安装要求.....20

3.1 安全介绍.....20

3.2 安规要求.....21

3.3 安装方式.....21

4、通信协议.....22

1、外观

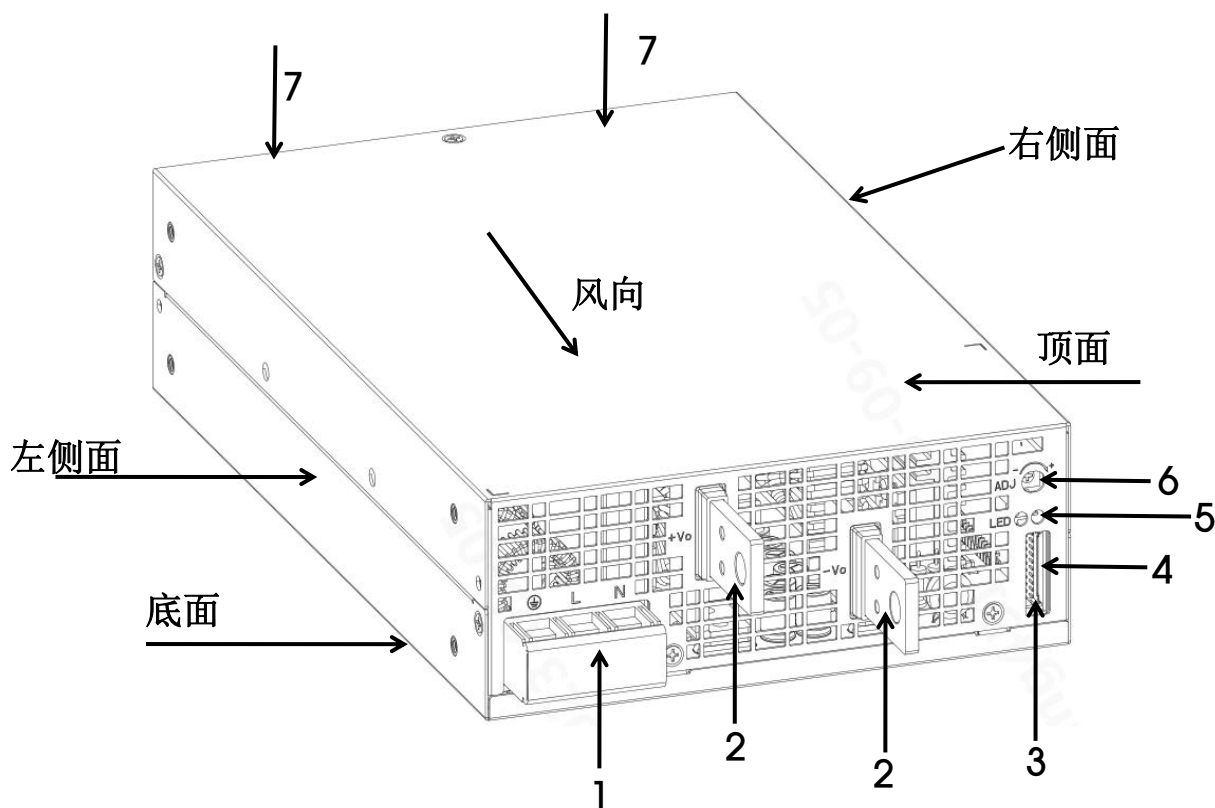


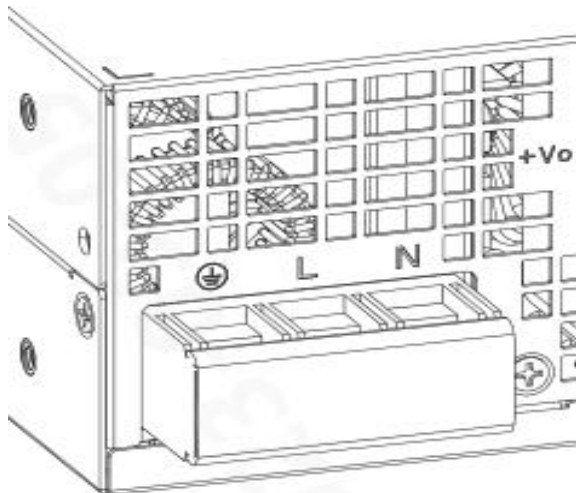
图 1: LMF3000-20Bxx 外观信息

外观说明:

1. 输入端子 (J1)
2. 主路输出端子 (+Vo, -Vo)
3. 辅路输出端子 (JP1300 +Vo2: PIN7, 9; SGND: PIN2, 6, 10)
4. 信号连接端子 (JP1300)
5. 绿色和红色状态显示 LED 灯
6. 输出电压调节旋钮
7. 风扇

1.1 输入端子(J1)

输入端子 J1 采用标准的 3 引脚带上盖的栅栏焊接端子，引脚中心间距为 13mm。

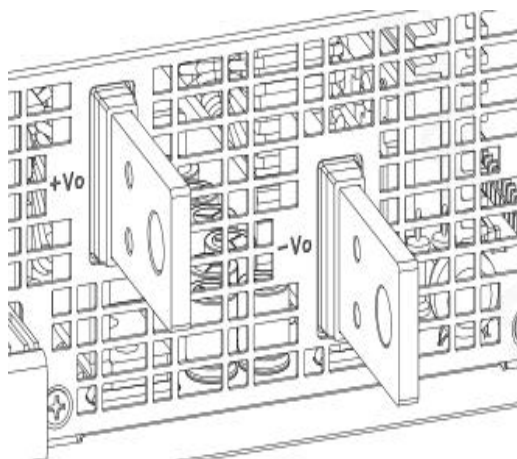


线径大小：16-10AWG
力矩：M4/0.9N·m (max)

引脚	功能
L	火线
N	零线
	保护地

1.2 主路输出端子(+Vo, -Vo)

输出端子为两个铜片端子，两 Pin 间距为 45mm。

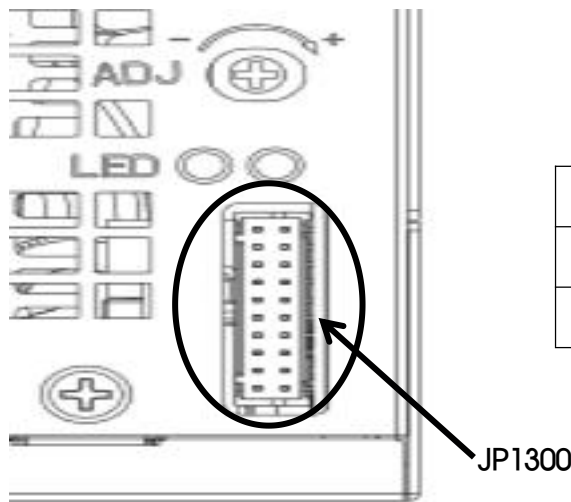


力矩：M8/13.5N·m (max)
M4/0.9N·m (max)

引脚	功能
+Vo	主路输出正
-Vo	主路输出负

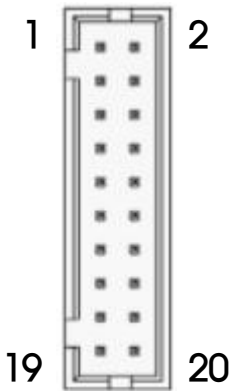
1.3 辅路输出端子(+Vo2: PIN7, 9; SGND: PIN2, 6, 10)

辅路输出端子采用标准的 2.0mm 间距排针端子。



引脚	标号	功能
PIN7、9	+Vo2	辅路输出正
PIN2、6、10	SGND	辅路输出负

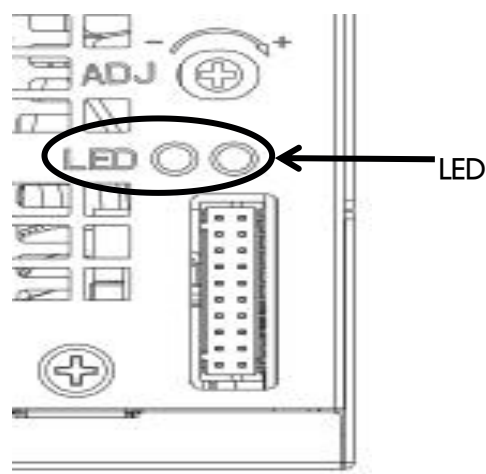
1.4 信号连接端(JP1300)



引脚	标号	功能
1	PS_ON/OFF	远端控制信号
2	SGND	辅路参考地
3	AGND	信号端子参考地
4	AC_OK	AC_OK 信号
5	WP-EN	外部存储使能信号
6	SGND	辅路参考地
7	+Vo2	辅路输出正极
8	DC_OK	DC_OK 信号
9	+Vo2	辅路输出正极
10	SGND	辅路参考地
11	SCL	I2C 通信线
12	VS+	远端补偿正端
13	SDA	I2C 通信线
14	VPROG	软件输出可调
15	Current share	均流母线
16	A0	地址编码 0
17	A1	地址编码 1
18	VS-	远端补偿负端
19	A2	地址编码 2
20	AGND	信号端子参考地

注：信号端子上所有引脚参考地为 2 脚、6 脚和 10 脚。

1.5 绿色和红色状态显示 LED 灯



两种 LED 灯分别指示电源不同的工作状态：

绿灯	红灯	状态
亮	熄灭	正常工作
熄灭	亮	主路报警
熄灭	熄灭	无输入

1.6 输出电压调节旋钮

顺时针旋转增大输出电压



型号	额定输出电压	输出电压可调范围
LMF3000-20B12	12V	9-15V
LMF3000-20B24	24V	18-30V
LMF3000-20B48	48V	36-60V

如果要更宽的输出电压调节（超过可调电阻调节的范围），如下表格所示，则可以使用以下 2 种方式；

型号	额定输出电压	输出电压可调范围
LMF3000-20B12	12V	2.4-15V
LMF3000-20B24	24V	4.8-30V
LMF3000-20B48	48V	9.6-60V

方式一：PMBus

通过 PMBus 上位机通信调节输出电压给定值。上位机给定值最小且可调电阻调节到最小时，对应输出最低电压；上位机给定值最大且可调电阻调节到最大时，对应输出最高电压。

例如：选型 LMF3000-20B24，额定输出 24Vdc，需要调节到 4.8Vdc，操作如下：上位机给出 4.8Vdc，且同时将可调电阻逆时针将电压调到最小，此时输出电压会变成 4.8Vdc。

注：上位机协议可以咨询销售/FAE 工程师。

方式二：信号电压调节

通过将 JP1300 端子上的 PIN14 脚(VPROG)外接到 0V，且可调电阻调节到最小时，对应输出最低电压；PIN14 脚(VPROG)外接到 5V，且可调电阻调节到最大时，对应输出最高电压。

例如：选型 LMF3000-20B24，额定输出 24Vdc，需要调节到 4.8Vdc，操作如下：信号电压给 0V，且同时将可调电阻逆时针将电压调到最小，此时输出将会变成 4.8Vdc。

2、功能手册

2.1 输入要求

交流输入电压和直流输入电压必须在定义的电压范围内(参考数据表)，否则电源可能无法正常工作甚至发生故障。电源模块内部 L 线与 N 线已串接 300V 25A 保险丝，为更好的保护模块，推荐客户使用断路器不大于 25A (加强防护作用，非必须接入要求)。

2.2 输出要求

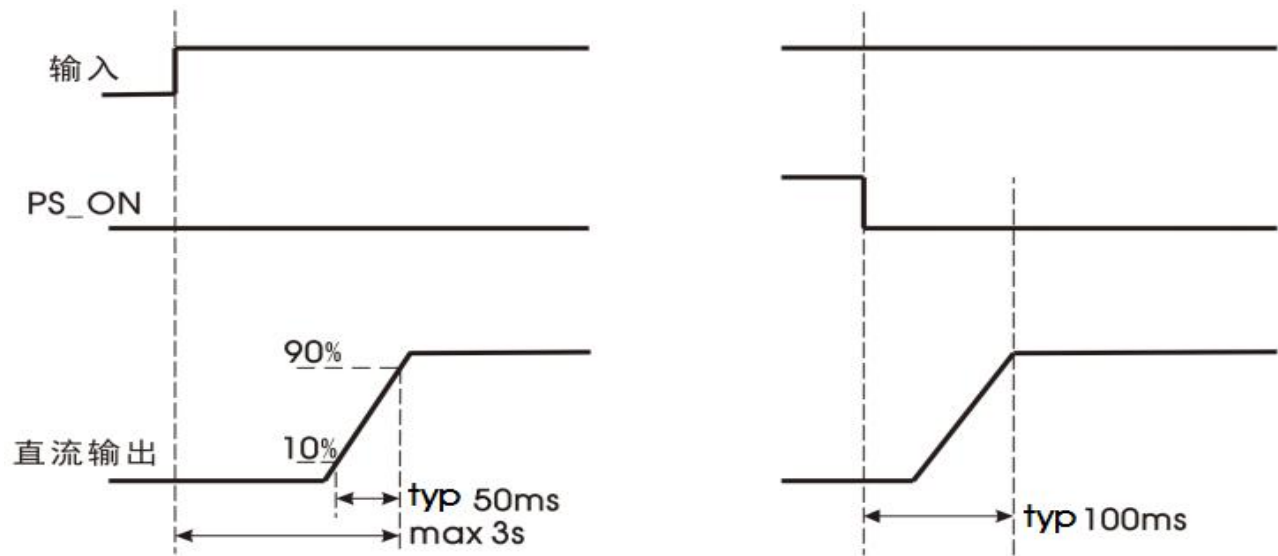
主路输出

在任何输出电压值下，最高输出电流和功率不得超过额定/指定值。输出电流不得超过最大输出电流值。

辅路输出

辅路支持最大 12V/0.8A 的功率。

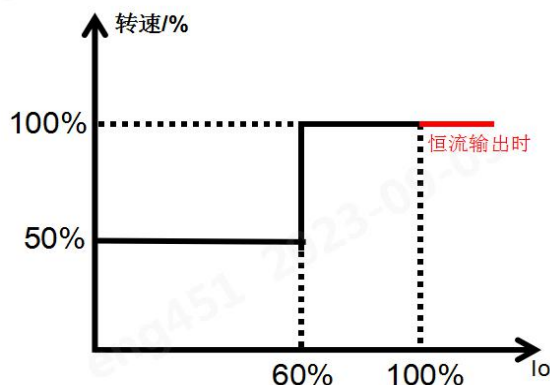
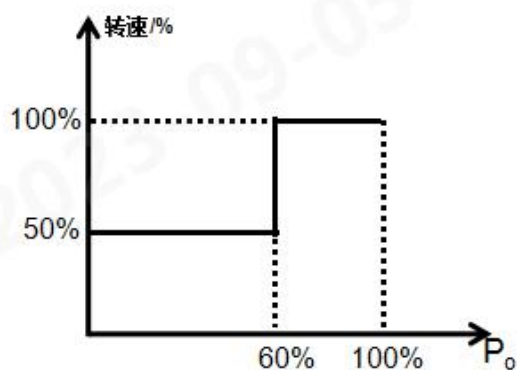
2.3 启动时间



项目	工作条件		Min.	Typ.	Max.	单位
掉电保持时间	常温下，满载时	115VAC	14	--	--	ms
		230VAC	14	--	--	
起机延时时间	230VAC，满载，25℃		--	--	3	s

2.4 风扇转速控制

风扇转速受输出功率和输出电压同时决定且相互间独立，风扇转速变化参照以下曲线：

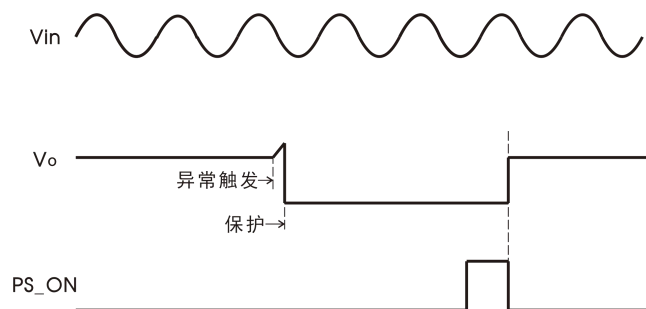
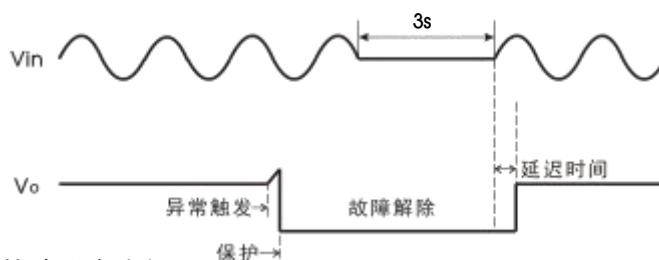


P_o/I_o : 主路额定输出电压。

2.5 输出过压保护(OVP)

主路输出

过压保护功能是在输出电压达到保护电压值时关闭主路输出。当发生主路过压保护后，模块主路输出电压关断，辅路输出不受影响，需要断开输入电源至少 3s 后才能重新恢复主路输出。



辅路输出

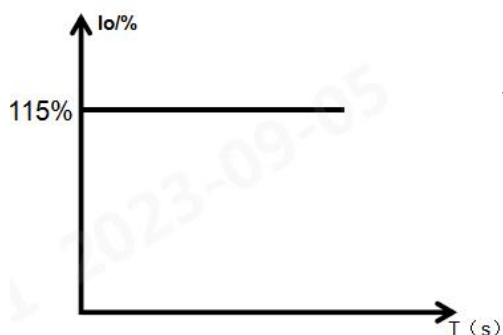
当辅路电压达到 16VDC (最大值)时, 辅路输出处于打嗝状态, 主路打嗝, 直到故障消除后辅路输出恢复正常。

2.6 输出过流保护(OCP)

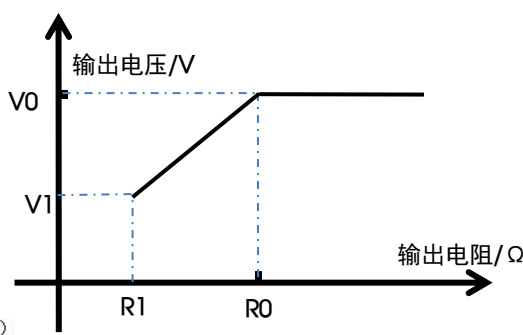
①主路过流

若负载为 CC 模式, 当电流超过恒流点时, 输出 I_{Omax} 持续恒定, 直至过流状态解除, 输出恢复正常。

若负载为 CV/CR 模式时, 输出电流、电压、电阻之间的关系参照以下曲线:



图①



图②

当产品进入恒流时, 输出状态如图①所示, 进入长期恒流状态 (未触发过温保护前提下), 直至恒流状态解除。

上图②中, R_1 - R_0 段对应斜率即为恒流时对应的输出电流 I 。

②辅路过流

当辅路输出电流超过 130% (典型值) 的额定电流后, 关闭主路输出。辅路过流状态消除后, 系统重启后恢复输出。

2.7 输出短路保护(SCP)

当主路输出短路时, 电源输出处于长期恒流模式 (未触发过温保护前提下) 如 2.6 图①所示, 待短路消除后, 电源模块自动恢复正常, 辅路输出不受影响。

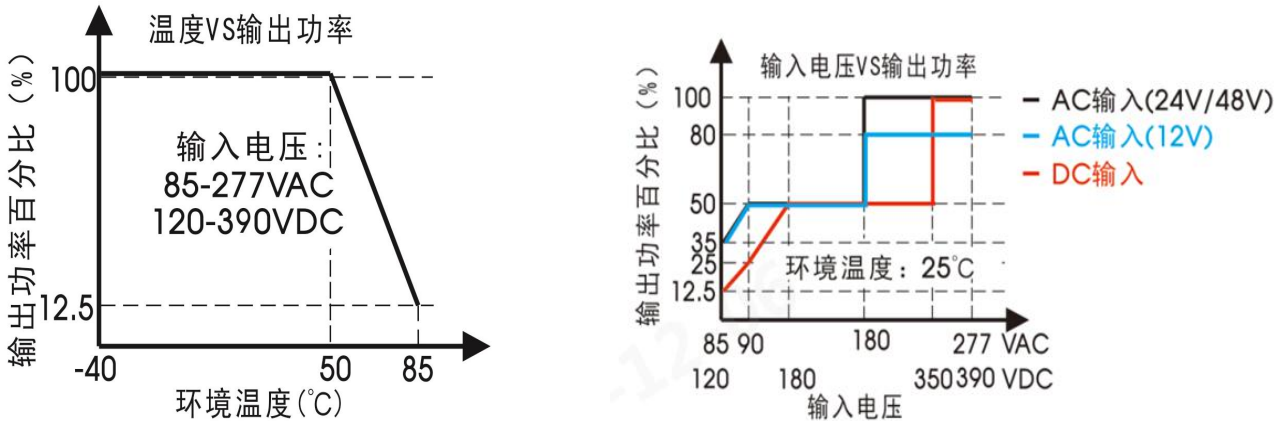
当辅路输出短路时, 主路无输出。

2.8 过温保护(OTP)

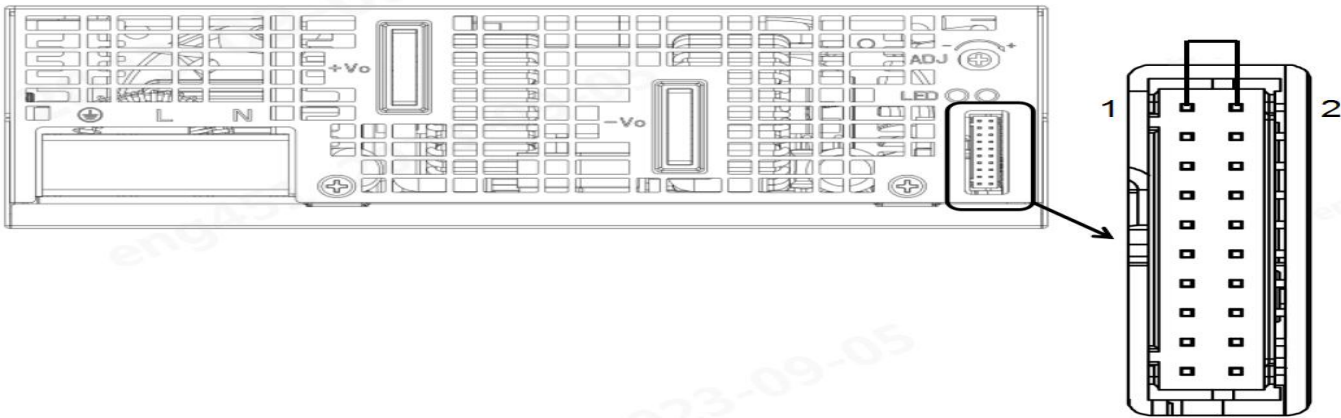
当电源工作的环境温度超过额定温度一段时间后, 电源会被关闭输出, 待环境温度降低到设定值之后电源恢复正常工作。

2.9 输出功率降额

当输入电压大于 180VAC (或者 350VDC)，只需要按照温度降额曲线进行降额；
当输入电压低于 180VAC (或者 350VDC)，输出功率在温度降额后按照以下输入电压降额曲线要求再进行降额。



2.10 遥控开关机



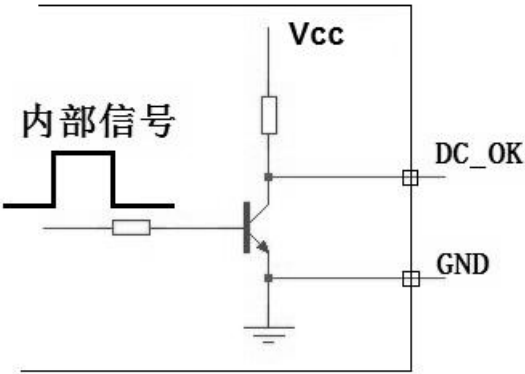
PS_ON/OFF (Pin1) 和 SGND (Pin2) 间 Switch	输出状态
短路	输出正常
悬空	输出关断

如果电源模块输入端已经连接电源，可以通过 PS_ON/OFF 信号脚控制其主路输出的开和关，PS_ON/OFF 信号不影响辅路输出电压。
注：模块内部 PS_ON/OFF 输入阻抗 5.1K。

2.11 DC_OK 信号

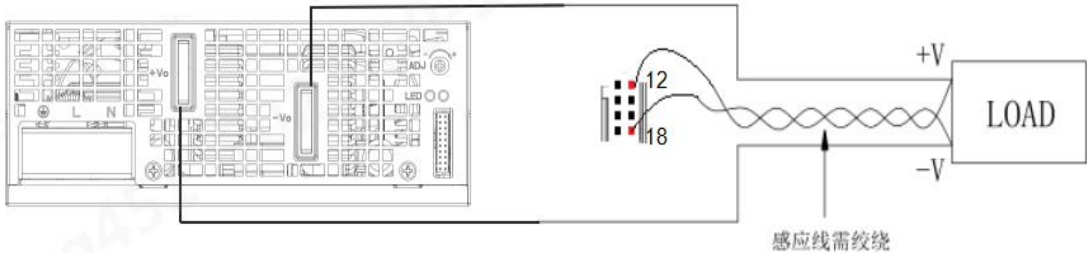
DC_OK 信号用于监控电源是否正常工作，该信号在信号端子 JP1300 的 Pin8 脚。

注：DC_OK 信号连接外部电路时，外部电路的阻抗（即 JP1300 的 8 脚和 Pin2、6、10 脚之间）不要小于 10kΩ。



DC_OK (Pin8) 和 SGND (Pin2、6、10) 间	输出状态
0 - 0.5V	输出正常
10 - 12V	输出关断

2.12 远端补偿



注意：

- 1. VS+和 VS-不能短接，也不能反接，否则会损坏电源模块。

2. 产品上电之前需确认控制信号连接端子 (JP1300) Pin1 (PS_ON/OFF) 与 Pin2 (SGND) 短路跳线帽是否连接, 如未连接则产品无输出; 当产品控制信号端子 (JP1300) 整体外接时, 则需确保 Pin1 与 Pin2 短接在一起; 具体操作方法参见《LMF3000-20Bxx 系列电源应用手册》2.10 遥控开关机。

3. 信号端子 JP1300 的 12 脚和 18 脚能够补偿输出线缆上的压降。

4. 远端补偿电路能够补偿 200mV 的线缆压降, 这个电压包含连接在输出正端和输出负端的线缆压降之和。

5. 如果需要使用远端补偿功能, 该信号脚需要使用双绞线和负载端连接在一起。

2.13 并联工作

2.13.1 冗余

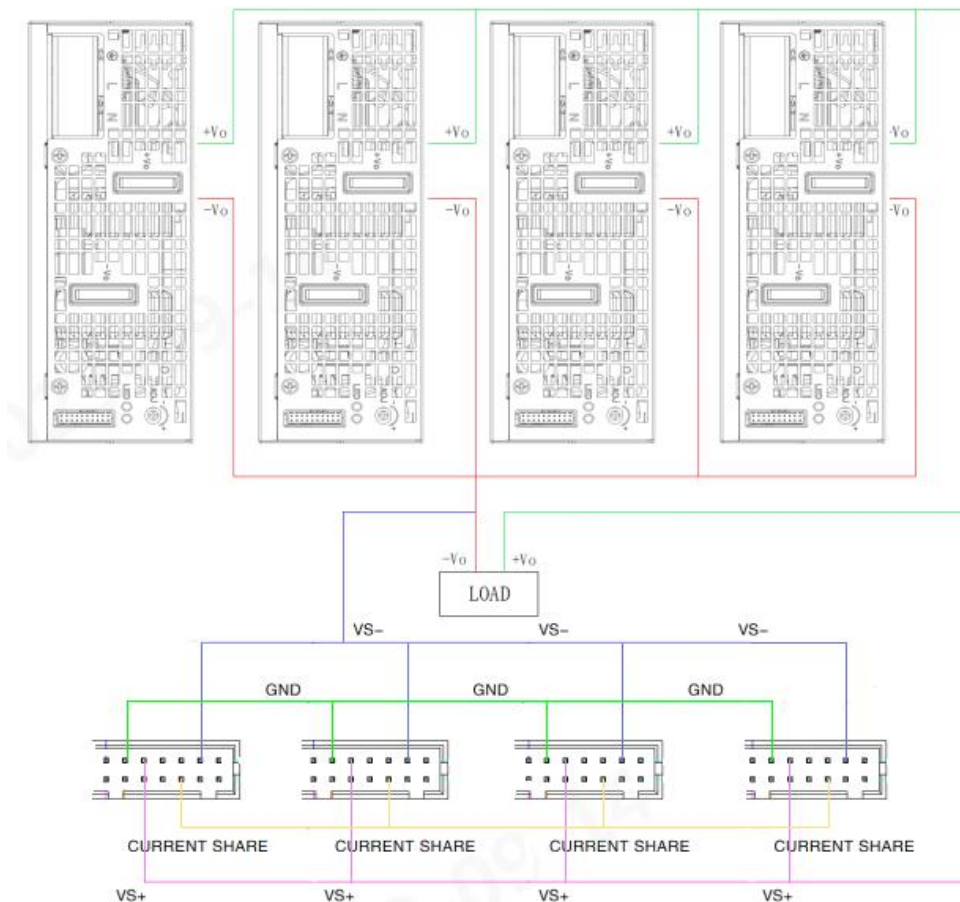
电源模块输出可以并联连接实现冗余, 从而提高系统可靠性。冗余系统的最大功率需要做降额设计, 确保某个电源模块故障时冗余系统仍然可以满足额定负载要求, 目前通用做法是 N+1 方法构建冗余系统, 即 N+1 台电源并联, 支持最大负载电流 $N \cdot I_{\text{omax}}$, 其中 I_{omax} 为每台电源额定输出电流, 例如每台电源额定输出电流为 40A, 7+1 只并联, 从而构建 $7 \cdot 40\text{A} = 280\text{A}$ 冗余系统。

电源模块支持 7+1 并联冗余工作。

2.13.2 均流

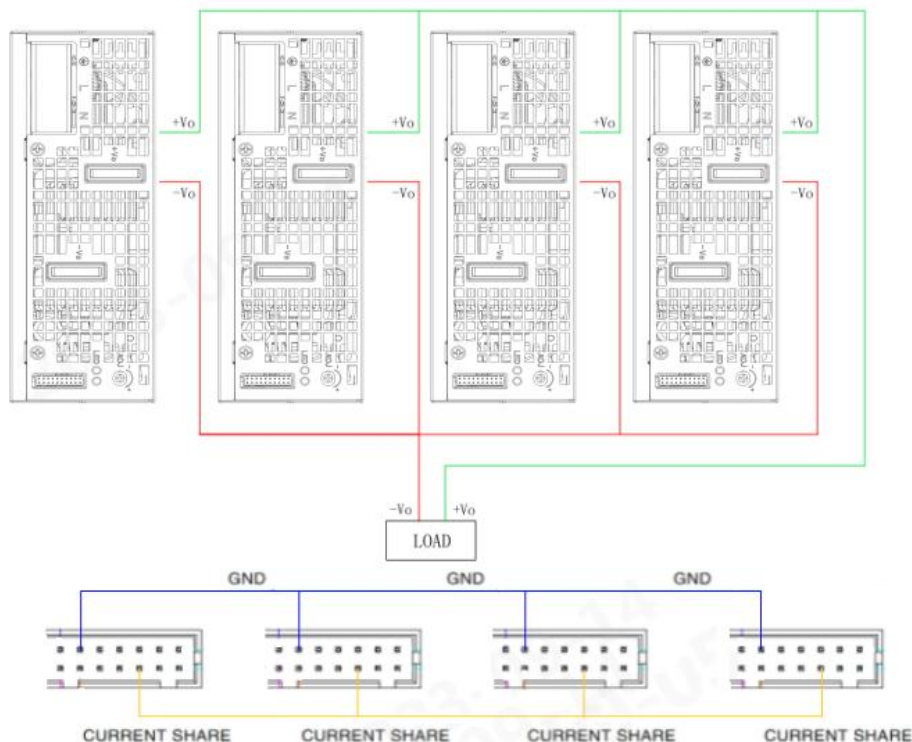
方式一: 均流母线, 远端补偿线均接入。

对于负载线损耗 $\leq 200\text{mV}$, 且各单模块输出电压差异 $\leq 50\text{mV}$, 推荐此种接法, 可获得较好的线端输出电压及均流综合效果。该均流功能的接线方式如下图所示:



方式二：仅均流母线接入，远端补偿线不接入。

对于负载线损耗 $\geq 200\text{mV}$ ，或者各单模块输出电压差异不能或无需精确调整到 $\leq 50\text{mV}$ 的情况，推荐此种接法，以获得并机较好的均流效果。同理，对于负载线损未知或者方式一接法下均流未达成规格的情况下，建议替换成此种接线方式。该均流功能的接线方式如下图所示：



注意：1. 并机使用时，所并联模块数量不能超过 8 只。

2. 产品上电之前需确认控制信号连接端子（JP1300）Pin1（PS_ON/OFF）与 Pin2（SGND）短路跳线帽是否连接，如未连接则产品无输出；当产品控制信号端子（JP1300）整体外接时，则需确保 Pin1 与 Pin2 短接在一起；具体操作方法参见《LMF3000-20Bxx 系列电源应用手册》2.10 遥控开关机。

电源模块并联工作时，内部有主动均流电路确保每台模块之间的电流保持平衡。

主动均流电路采用自动主从均流方式，每台电源模块都有一根均流母线信号（CURRENT SHARE BUS），并联工作时所有电源模块的均流母线必须要连接在一起。均流母线信号位于 JP1300 的 15 脚。

每台电源模块的输出电压不同都会影响均流精度。电源模块的输出电压为额定电压 $\pm 50\text{mV}$ 。在实际应用中如果需要调整输出电压值，所有并联电源模块的输出电压需要调整到相同电压，推荐电压范围为：目标电压值 $\pm 50\text{mV}$ 。

在每台电源模块的输出负载大于 50%额定负载后，要求均流精度为 $\pm 10\%$ 。均流计算公式为：

$$\text{均流精度} = \frac{I_{o\max} - I_{o\min}}{I_{o\max}} * 100\%$$

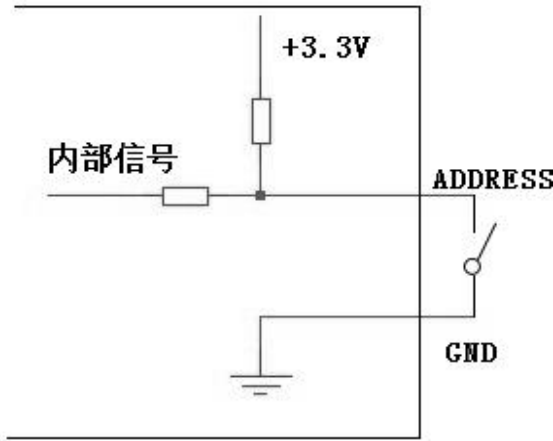
$I_{o\max}$ ：并联电源模块中最大的输出电流值

$I_{o\min}$ ：并联电源模块中最小的输出电流值

2.14 PMBus 通讯地址

并联系统中，如果需要识别电源模块的信息，则需要为每台并联的电源模块设置 PMBus 通讯地址，并通过 I2C 与上位机进行数据交换。通讯地址的设置是通过信号端子 JP1300 的 16、17 和 19 脚确定，这三个脚和 JP1300 的 3 脚或 20 脚短接时则为低电平（L，电压范围：0 - 1.31V），断开时为高电平（H，电压范围：1.99 - 3.3V）。具体地址编号见下表：

通讯地址 2	通讯地址 1	通讯地址 0	地址编号
L	L	L	0
L	L	H	1
L	H	L	2
L	H	H	3
H	L	L	4
H	L	H	5
H	H	L	6
H	H	H	7



电源模块内部上拉电阻阻值为 10k Ω ，外部可根据实际情况匹配阻抗，满足高低电平电压范围即可。

3、安装要求

3.1 安全介绍

警告：触电风险

高压工作期间

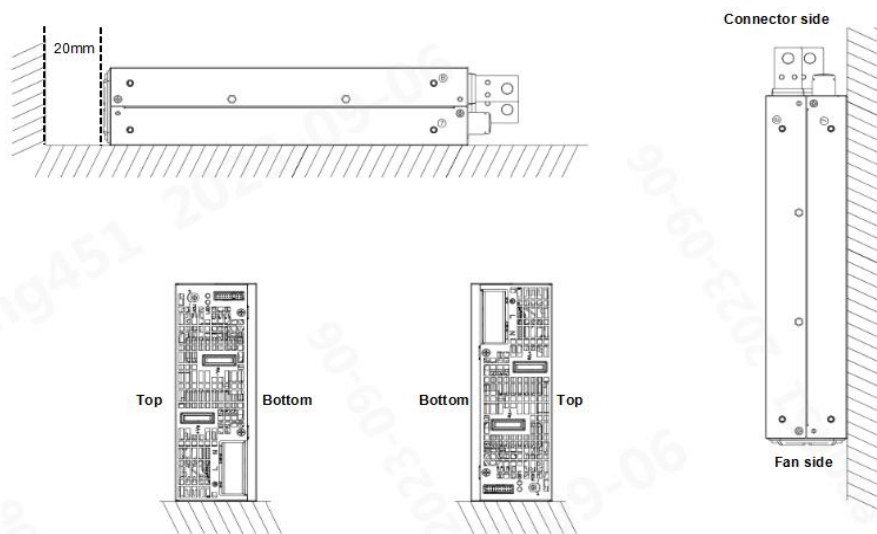
- 电源模块断开输入直流或交流电后放置最少一分钟再开始对其进行操作
- 在给电源模块安装输入线时，首先连接接地端子，然后再连接 L 线和 N 线
- 在拆卸输入线时，首先拆掉 L 线和 N 线，再拆掉接地线
- 拆装时确保不能有物体掉落到电源模块内部
- 注意高温
- 电源模块工作在高温环境后，待其外壳冷却后再进行操作
- 该产品需要专业人士安装，需要配合其他设备使用

3.2 安规要求

安装时需要注意原边和保护地，原边和副边的爬电距离和电气间隙满足安规要求，参考 EN60601-1。

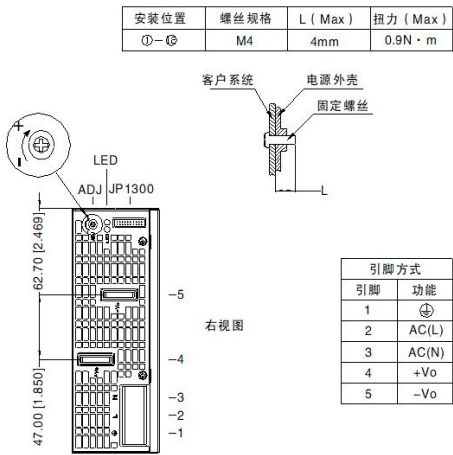
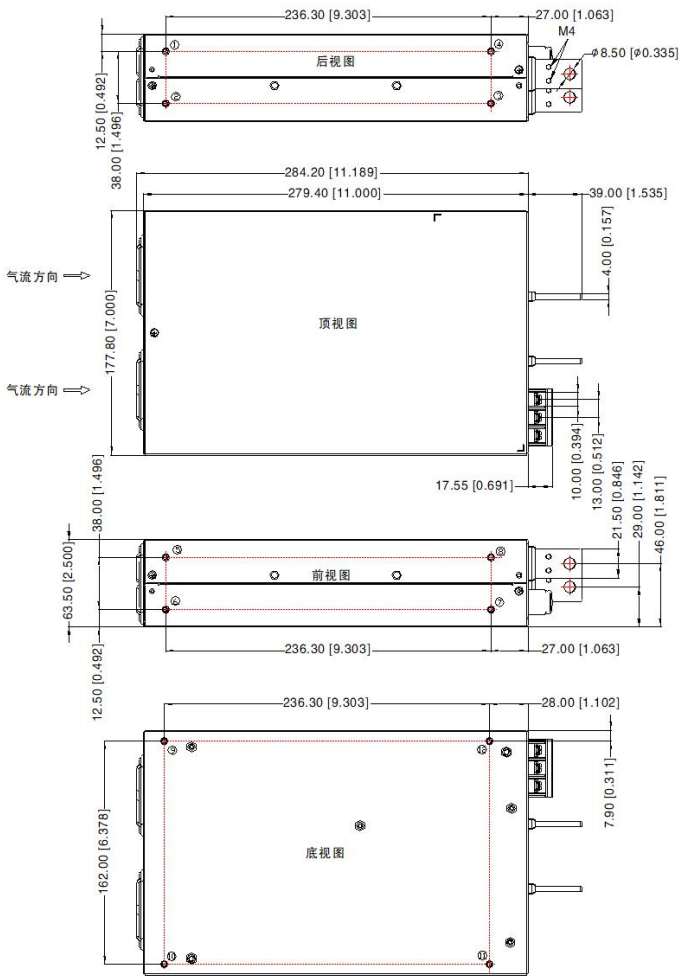
3.3 安装方式

安装方向：



安装螺丝孔位:

第三角投影



JP1300 (信号输出)			
引脚方式		客户端连接器	
引脚	功能	引脚	功能
1	PS_ON/OFF	2	SGND
3	AGND	4	AC_OK
5	WP_EN	6	SGND
7	+Vo2	8	DC_OK
9	+Vo2	10	SGND
11	SCL	12	VS+
13	SDA	14	VPROG
15	Current share	16	A0
17	A1	18	VS-
19	A2	20	AGND

连接器: JST PHDR-20VS 或者 同品
端子: JST SPHD-002T-P0.5 或者 同品

产品输出型号	输入端子 (引脚 1, 2, 3)	输出端子 (引脚 4, 5)
12V	16-10AWG	000AWG
24V		2-000AWG
48V		8-000AWG
螺钉/扭力	M4/Max 0.9N·m	M8/Max 13.5N·m M4/Max 0.9N·m

注:
尺寸单位: mm[inch]
LED: 输出状态指示灯
ADJ: 输出可调电阻
未标注之公差: ±1.00[±0.039]

注: 风扇面板不能被其他物体遮挡住, 最少需要保持 20mm 的距离, 否则会影响电源模块的散热和性能。

4、通信协议

LMF3000-20Bxx 系列电源模块支持标准的 PMBus 通信协议，通过 I2C 总线管理和监控电源模块。

命令	命令名称	数据读写类型	数据字节	默认值	数据格式	命令描述
00h	PAGE	Read Byte	1	00h		读取当前选择的 Page 索引号 (0-Page0 对应主通道)
01h	OPERATION	Read/Write Byte	1	80h		远程开关机命令，开机时清除告警 1 次。 0x80: 开机; 0x40: 关机;
02h	ON_OFF_CONFIG	Read/Write Byte	1	1Ch		输出开关机控制特性配置 缺省上报值: 0x1D Bit4: 0-无论控制引脚的状态如何，电源模块随时上电 1-在引脚控制和命令操作（位 3:0 中设置）之前，电源模块不上电 Bit3: 0-忽略总线 CMD 命令字控制电源模块启动和关闭 1-根据总线启动命令，电源模块启动输出，根据位 2，电源模块需要置位控制引脚，以便电源模块启动输出 Bit2: 0-电源模块忽略控制引脚（电源模块开关仅受 CMD 命令控制） 1-电源模块需要置位控制引脚后启动。根据位 3，需要操作命令电源模块后启动输出。 Bit1: 0-低电平有效（置低电源模块启动输出） 1-高电平有效（置高电源模块启动输出） Bit0: 保留
03h	CLEAR_FAULTS	Send Byte	0		N/A	清除当前 Page 故障命令，接收到此命令后清除已发生的故障告警，该指令只支持全部清除，不支持单个清除
10h	WRITE_PROTECT	Read/Write Byte	1	80h		用于控制 PMBus 设备的写操作 0x80: 禁止除 10h 命令外的所有写操作 0x40: 禁止除 10h, 00h 和 01h 命令外的所有写操作 00: 使能所有可写命令的写操作
15h	STORE_USER_ALL	Send Byte	0		N/A	将运行内存中的全部内容复制到非易失性存储内存中
19h	CAPABILITY	Read Byte	1	A0h		通信能力查询命令 Bit7: PEC 校验 0-不支持 PEC 1-支持 PEC

						Bit6~Bit5: 最大总线速率 00—最大总线速率,100KHz 01—最大总线速率,400KHz Bit4: SMBALERT#: 0—不支持 SMBALERT#告警信号 1—支持 SMBALERT#告警信号 Bit3 - Bit0: 预留
20h	VOUT_MODE	Read Byte	1	17h	Linear16	输出相关数据格式定义 0x17: 代表输出电压相关的数据采用 Linear16 格式, Q=-9 的数据格式
21h	VOUT_COMMA ND	Read/Write Byte	2	24.0	Linear16	设置输出电压值, LINEAR16 数据格式, Q=-9 设置范围 0 - 24
35h	VIN_ON	Read Byte	2	70.0	Linear11	输入电压启动值
36h	VIN_OFF	Read Byte	2	60.0	Linear11	输入电压保护值
3Ah	FAN_CONFIG_1 _2	Read Byte	1	99h		风扇配置 Bit7: Position1 是否有风扇 0—无风扇, 1—有风扇 Bit6: 风扇调速命令的格式 0—duty cycle (缺省), 1—RPM, Bit5 - 4: 转速以每秒脉冲方式计量, bit4=1, bit5=0 Bit3: Position2 是否有风扇 0—无风扇, 1—有风扇 Bit2: 风扇调速命令的格式 0—duty cycle (缺省), 1—RPM, Bit1 - 0: 转速以每秒脉冲方式计量
3Bh	FAN_COMMAN D_1	Read/Write Word	2	0	Linear11	风扇转速控制命令, 百分比控制, LINEAR11 数据格式 设置的转速高于电源自身需求的转速才起作用
40h	VOUT_OV_FAUL T_LIMIT	Read Byte	2	34.0	Linear16	电源模块输出过压保护点, Linear16 格式, Q=-9 的数据格式
41h	VOUT_OV_FAUL T_RESPONSE	Read Byte	1	0xB8		输出过压保护响应: 3.5s 重启
42h	VOUT_OV_WAR N_LIMIT	Read Byte	2	32.0	Linear16	电源模块输出过压告警点, Linear16 格式, Q=-9 的数据格式
46h	IOUT_OC_FAULT _LIMIT	Read Byte	2	175.0	Linear11	电源模块输出过流保护点
47h	IOUT_OC_FAULT _RESPONSE	Read Byte	1	0xF8		输出过流保护响应: 3.5s 重启
4Fh	OT_FAULT_LIMIT	Read Byte	2	119.0℃	Linear11	电源模块过温保护点
50h	OT_FAULT_RESP	Read Byte	1	0xC0		电源模块过温保护响应: 过温恢复后重启

	ONSE					
51h	OT_WARN_LIMIT	Read Byte	2	116.0℃	Linear11	电源模块过温预告警点，LINEAR11 数据格式
68h	POUT_OP_FAULT_LIMIT	Read Byte	2	3600.0	Linear11	电源模块输出过载保护点
69h	POUT_OP_FAULT_RESPONSE	Read Byte	1	0xF8		输出过载保护响应：3.5s 重启
6Ah	POUT_OP_WARN_LIMIT	Read Byte	2	3450.0	Linear11	电源模块输出过载告警点
78h	STATUS_BYTE	Read Byte	1	00h		电源状态低字节，由 STATUS_VOUT 等状态字节映射过来 Bit7 预留 Bit6 OFF Bit5 VOUT_OV_FAULT Bit4 IOUT_OC_FAULT Bit3 预留 Bit2 TEMPERATURE Bit1 CML Bit0 预留
79h	STATUS_WORD	Read Word	2	0000h		电源状态双字节，由 STATUS_VOUT 等状态字节映射过来 低字节 Bit7 预留 Bit6 OFF Bit5 VOUT_OV_FAULT Bit4 IOUT_OC_FAULT Bit3 预留 Bit2 TEMPERATURE Bit1 CML Bit0 预留 高字节 Bit7 VOUT Bit6 IOUT/POUT Bit5 预留 Bit4 MFRSPECIFIC Bit3 POWER_GOOD# Bit2 FANS Bit1 预留 Bit0 预留
7Ah	STATUS_VOUT	Read/Write Byte	1	00h		电源输出电压相关状态，写 1 清除告警，故障未消除重新置位 Bit7 VOUT_OV_FAULT Bit6 VOUT_OV_WARNING Bit5 预留 Bit4 预留

						Bit3 预留 Bit2 预留 Bit1 预留 Bit0 预留
7Dh	STATUS_TEMP	Read/Write Byte	1	00h		电源温度相关状态, 写 1 清除告警, 故障未消除重新置位 Bit7 OTP_FAULT Bit6 OTP_WARNING Bit5 预留 Bit4 预留 Bit3 预留 Bit2 预留 Bit1 预留 Bit0 预留
7Eh	STATUS_CML	Read/Write Byte	1	00h		通信, 存储或逻辑相关状态 Bit7 Invalid Or Unsupported Command Received Bit6 Invalid Or Unsupported Data Received Bit5 Packet Error Check Failed Bit4 预留 Bit3 预留 Bit2 预留 Bit1 预留 Bit0 预留
80h	STATUS_MFR_SP ECIFIC	Read/Write Byte	1			电源厂商自定义状态
81h	STATUS_FANS_1_ 2	Read/Write Byte	1			风扇状态, 写 1 清除告警, 故障未消除重新置位 Bit7 Fan 1 Fault Bit6 Fan 2 Fault Bit5 预留 Bit4 预留 Bit3 预留 Bit2 预留 Bit1 预留 Bit0 预留
88h	READ_VIN	Read Word	2		Linear11	输入电压值, LINEAR11 数据格式
8Bh	READ_VOUT	Read Word	2		Linear16	输出电压值, LINEAR16 数据格式, Q=-9
8Ch	READ_IOUT	Read Word	2		Linear11	输出电流值, LINEAR11 数据格式
8Dh	READ_TEMPERA TURE_1	Read Word	2		Linear11	电源副边热点温度, LINEAR11 数据格式
90h	READ_FAN_SPE ED_1	Read Word	2		Linear11	风扇转速, 单位: 转/分钟, N=0, LINEAR11 数据格式

91h	READ_FAN_SPE ED_2	Read Word	2		Linear11	风扇转速，单位：转/分钟，N=0，LINEAR11 数据格式
96h	READ_POUT	Read Word	2		Linear11	输出功率值，LINEAR11 数据格式
98h	PMBUS_REVISIO N	Read Byte	1	22h		表示 PMBus 协议版本 V1.2
99h	MFR_ID	Block Read	Var	MORNS UN	ASCII	制造商代码，ASCII 码字符串，最大 32 个字 符
9Ah	MFR_MODEL	Block Read	Var	LMF3000	ASCII	产品型号，ASCII 码字符串，最大 32 个字 符
9Bh	MFR_REVERSIO N	Block Read	Var	1.0	ASCII	产品版本号，ASCII 码字符串，最大 32 个字 符
9Ch	MFR_LOCATION	Block Read	Var	WH	ASCII	产品制造地址，ASCII 码字符串，最大 32 个 字符
9Dh	MFR_DATE	Block Read	10	2023-02- 27	ASCII	产品生产日期，ASCII 码字符串，最大 32 个 字符
9Eh	MFR_SERIAL	Block Read	Var	1234567 89	ASCII	产品序列号，ASCII 码字符串，最大 32 个字 符，

更多详情请咨询金升阳 FAE。