

AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源

产品描述

AMF3000-Bxx 系列是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 及安全规格满足 CISPR32/EN55032、IEC/EN/UL/BS EN62368、UL60601、GB4943 的标准。



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

应用领域

- 工控
- LED
- 路灯控制
- 电力
- 安防
- 通讯
- 医疗
- 智能家居

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 ADJ (V)		效率 (230VAC, %/Typ.)	常温下最大容性负载 (uF)	
			Vo1/Io1	Vo2/Io2	ADJ	VPROG		Vo1	Vo2
EN/BS EN	AMF3000-B12	2410	12V/200A	12V/0.8A	9-15	2.4-15	90	32000	470
UL/EN/BS EN/IEC	AMF3000-B24	3010	24V/125A	12V/0.8A	18-30	4.8-30	92	20000	470
	AMF3000-B48	3010	48V/62.5A	12V/0.8A	36-60	9.6-60	93	10000	470

注：产品图片仅供参考，具体请以实物为准。

AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源

产品特性

产品特性		项目	工作条件		Min.	Typ.	Max.	单位
输入特性	输入电压范围	额定输入（符合认证电压）		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(符合认证电压)		47	--	63	Hz	
		交流输入		47	--	63		
	输入电流	额定输入(符合认证电压)		--	--	20	A	
		115VAC		--	--	16.5		
		230VAC		--	--	17.5		
	冲击电流	115VAC	冷启动	--	20	--	A	
		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				
输出特性	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	--		
	输出纹波噪声*	Vo1	12V/24V	--	--	150	mV	
			48V	--	--	250		
		Vo2		--	--	100		
	温度漂移系数			--	±0.03	--	%/℃	
	最小负载			0	--	--	%	
	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	--	--			
通用特性	隔离电压	输入 - ⊕	测试时间 1 分钟，漏电流<10mA		2000	--	--	VAC
		输入 - 输出			4000	--	--	
		输出 - ⊕			1500	--	--	

AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源

通用特性	绝缘电阻	输入 - ⊕		环境温度：25 ± 5℃		100	--	--	M Ω
		输入 - 输出		相对湿度：小于 95%，无冷凝		100	--	--	
		输出 - ⊕		测试电压：500VDC		100	--	--	
	隔离等级	输入 - 输出				2 x MOPP			
		输入 - ⊕				1 x MOPP			
		输出 - ⊕				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	--
		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	
			350VDC-390VDC		2400				
		输入电压降额	AC 输入 (24V/48V)	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						

AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源

功能特性	远端遥控	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、全负载范围	DC OK 导通触发	--	0	0.5	V
			DC OK 关断触发	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 2.4K Ω 上拉电阻到 3.3V			

注: 1.*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。
2.*纹波和噪声的测试方法采用靠测法, 输出并联 47 μ F 电解电容和 0.1 μ F 陶瓷电容, 20MHz 带宽峰值测试条件。

EMC 特性

EMC 特性	电 磁 干 扰 (EMI)	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 (EMS)	静电放电	IEC/EN61000-4-2	Contact $\pm$ 8KV/Air $\pm$ 15KV		perf. Criteria A
		辐射抗扰度	IEC/EN61000-4-3	80MHz-1GHz	10V/m	perf. Criteria A
		脉冲群抗扰度	IEC/EN61000-4-4	$\pm$ 4KV, (5 or 100)kHz		perf. Criteria A
		浪涌抗扰度	IEC/EN61000-4-5	line to line $\pm$ 2KV/line to ground $\pm$ 4KV		perf. Criteria A
		工频磁场抗扰度	IEC/EN61000-4-8	30A/m		perf. Criteria A
		传导骚扰抗扰度	IEC/EN61000-4-6	0.15MHz - 80MHz	10Vr.m.s	perf. Criteria A
		电压暂降、跌落和短时中断抗扰度	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;

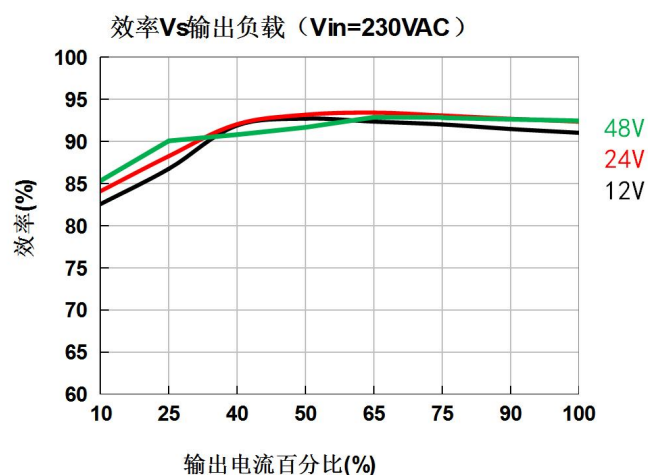
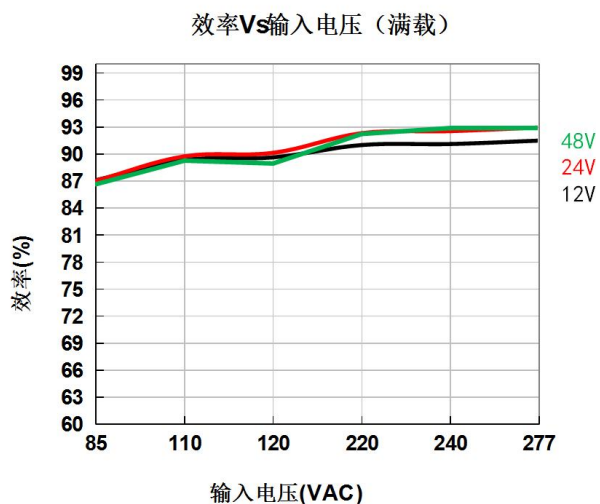
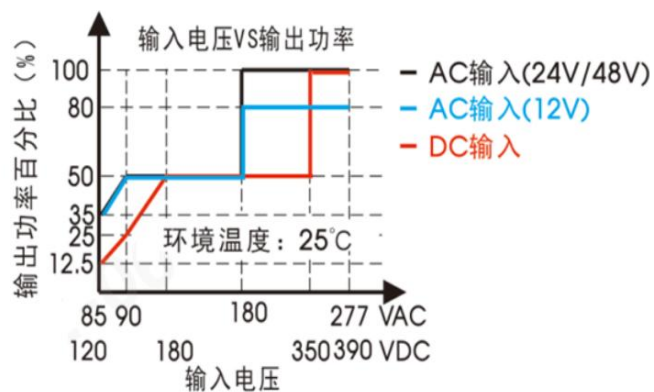
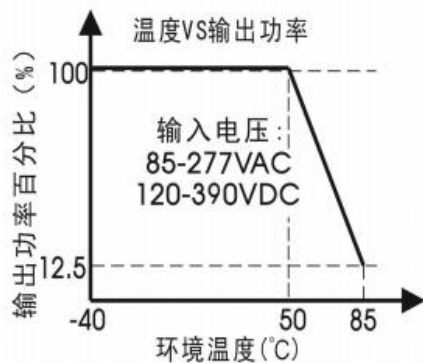
B: 功能或性能暂时降低或丧失, 但能自行恢复;

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)。

AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源

产品特性曲线

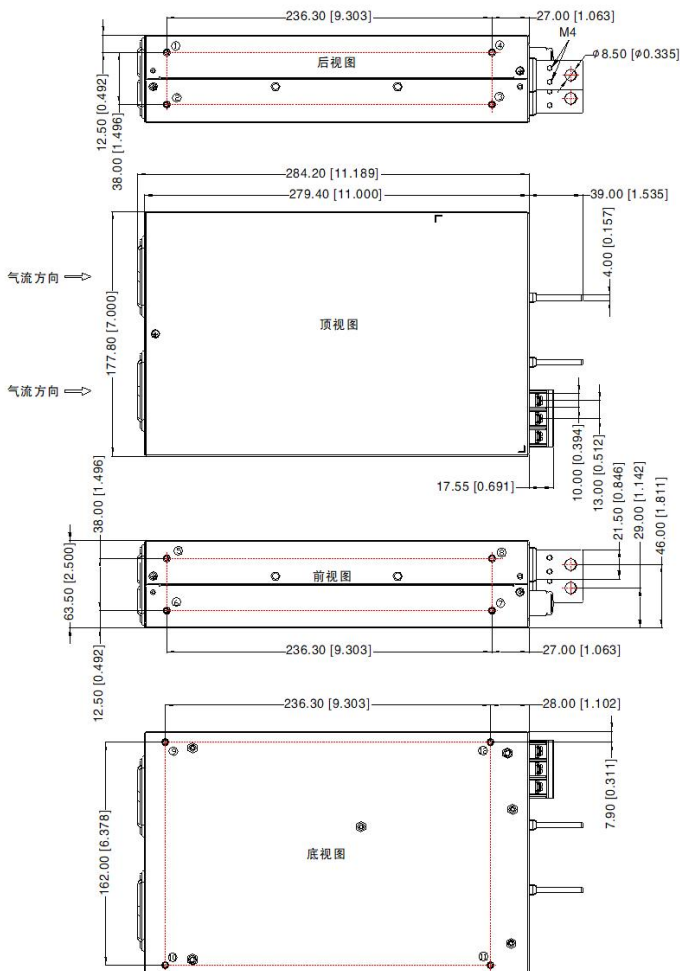


AMF3000-Bxx 系列

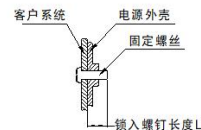
3000W, AC-DC 机壳电源

外观尺寸、建议印刷版图

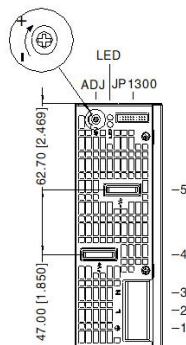
第三角投影



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



引脚	功能
1	⊕
2	AC(L)
3	AC(N)
4	+Vo
5	-Vo



JP1300 (信号输出)			
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

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: $\pm 1.00[\pm 0.039]$

注:

- 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;
- 当工作于海拔 2000 米以上时, 温度降额 $5^{\circ}\text{C}/1000$ 米;
- 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;
- 产品终端使用时, 外壳需与系统大地(⊕)相连;
- 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。
- 包装包编号: 58220687V

AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源

AMF3000-Bxx 电源应用手册

目录

1、外观	9
1.1 输入端子(J1)	10
1.2 主路输出端子(+Vo, -Vo)	10
1.3 辅路输出端子(+Vo2: PIN7, 9; SGND: PIN2, 6, 10)	11
1.4 信号连接端(JP1300)	11
1.5 绿色和红色状态显示 LED 灯	12
1.6 输出电压调节旋钮	12
2、功能手册	13
2.1 输入要求	13
2.2 输出要求	14
2.3 启动时间	14
2.4 风扇转速控制	14
2.5 输出过压保护(OVP)	15
2.6 输出过流保护(OCP)	16
2.7 输出短路保护(SCP)	16
2.8 过温保护(OTP)	16
2.9 输出功率降额	17
2.10 遥控开关机	17
2.11 DC_OK 信号	18
2.12 远端补偿	19
2.13 并联工作	19
2.13.1 冗余	19
2.13.2 均流	19
2.14 PMBus 通讯地址	22



AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源

3、安装要求	23
3.1 安全介绍	23
3.2 安规要求	23
3.3 安装方式	23
4、通信协议	25

AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源

1、外观

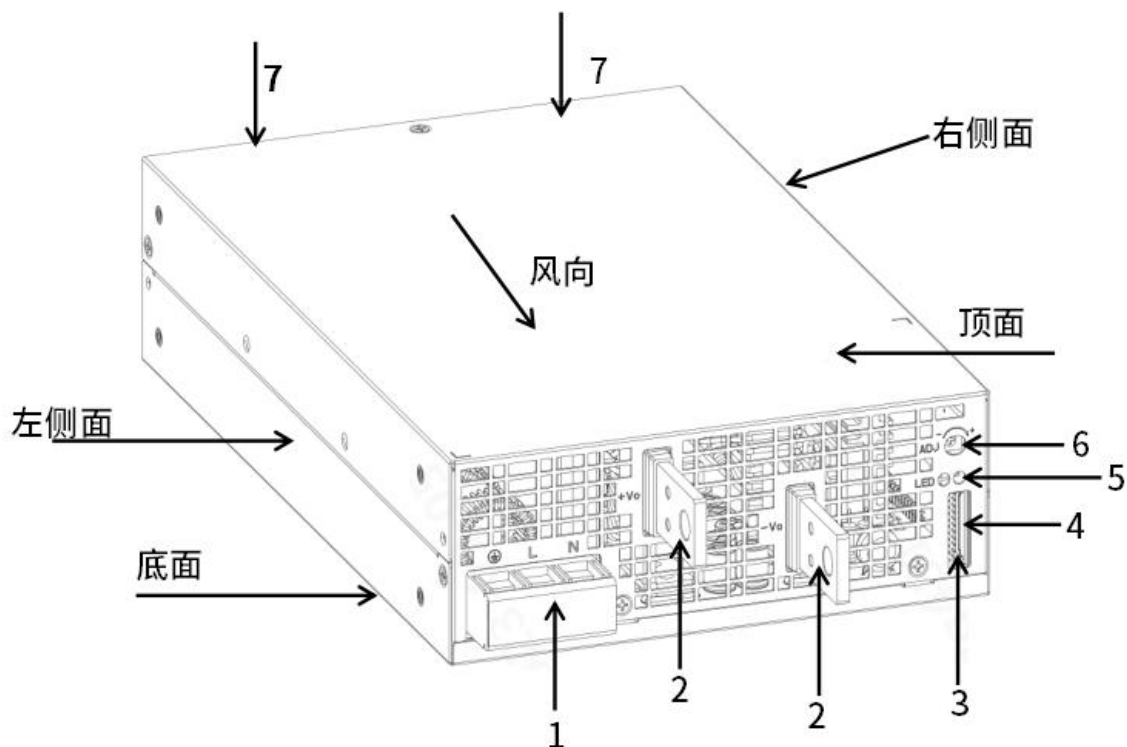


图 1: AMF3000-Bxx 外观信息

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

AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源

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。

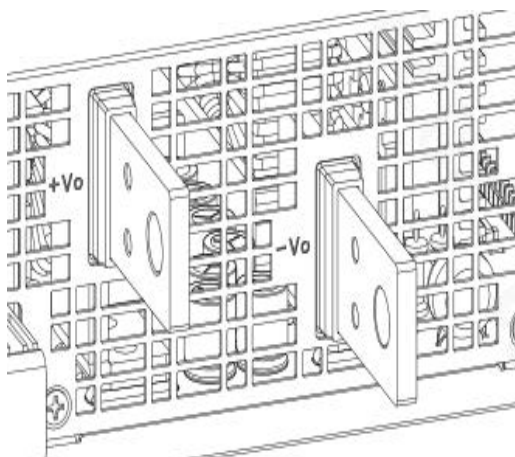


线径大小: 16-10AWG
力矩: M4/0.9N·m (max)

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)

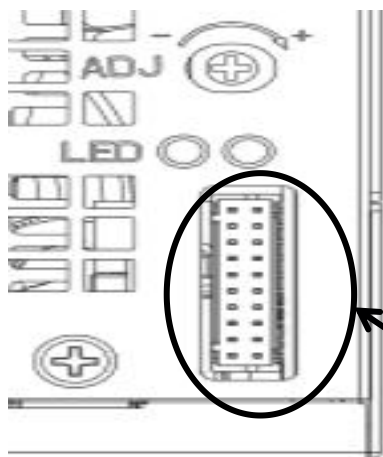
引脚	功能
+Vo	主路输出正
-Vo	主路输出负

AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源

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

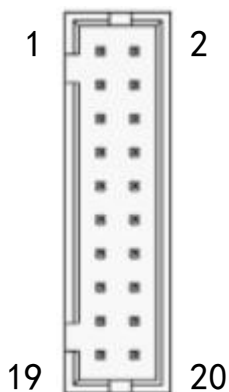
辅路输出端子采用标准的 2.0mm 间距排针端子。



JP1300

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)



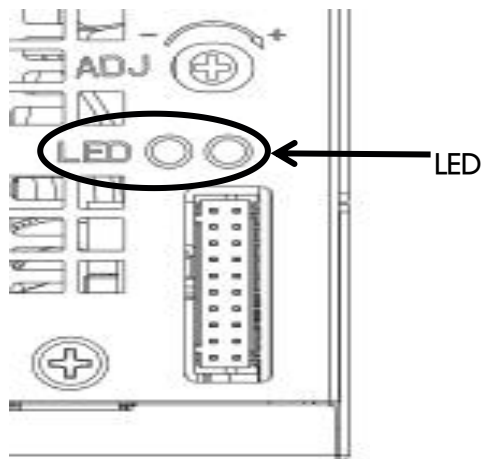
注：信号端子上所有引脚参考地为 2 脚、6 脚和 10 脚。

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

AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源

1.5 绿色和红色状态显示 LED 灯

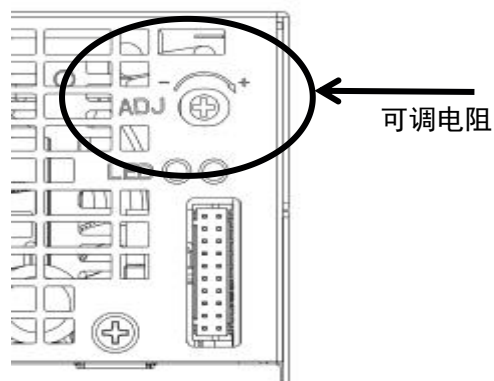


两种 LED 灯分别指示电源不同的工作状态:

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
AMF3000-B12	12V	9-15V
AMF3000-B24	24V	18-30V
AMF3000-B48	48V	36-60V

AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源

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
AMF3000-B12	12V	2.4-15V
AMF3000-B24	24V	4.8-30V
AMF3000-B48	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 AMF3000-B24，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。

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 AMF3000-B24，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)。

AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源

2.2 输出要求

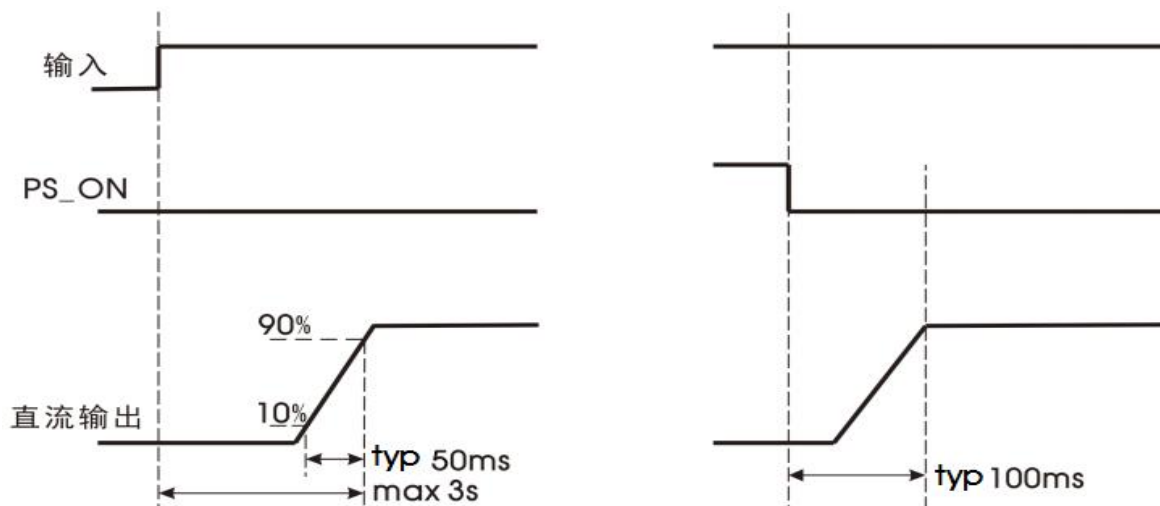
主路输出

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



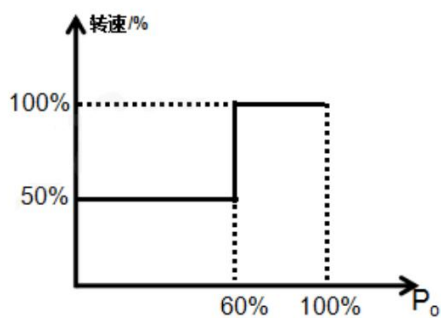
项目	工作条件		Min.	Typ.	Max.	单位
掉电保持时间	常温下, 满载时	115VAC	14	--	--	ms
		230VAC	14	--	--	
起机延时时间	230VAC, 满载, 25℃		--	--	3	s

2.4 风扇转速控制

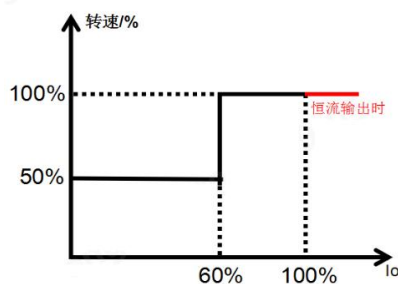
风扇转速受输出功率和输出电压同时决定且相互间独立, 风扇转速变化参照以下曲线:

AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源



图①



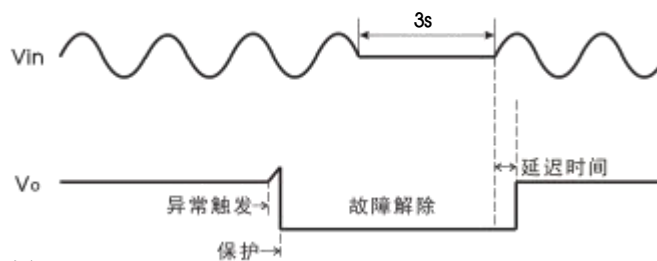
图②

P_o/I_o : 主路额定输出电压。

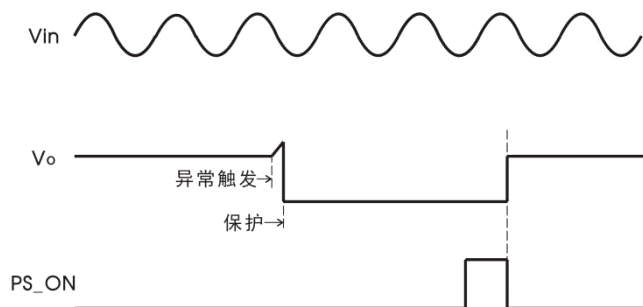
2.5 输出过压保护(OVP)

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。



另外也可以通过 PS_ON 信号快速重启恢复：



辅路输出

AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源

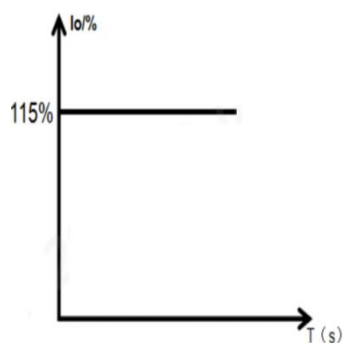
当辅路电压达到 16VDC (最大值) 时, 辅路输出处于打嗝状态, 主路打嗝, 直到故障消除后辅路输出恢复正常。

2.6 输出过流保护(OCP)

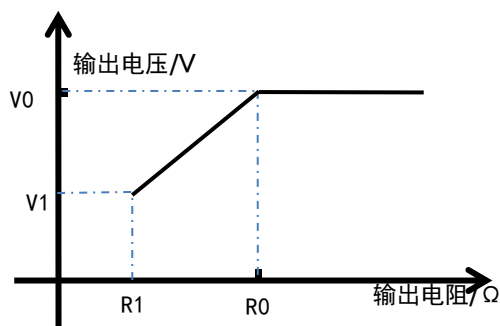
①主路过流

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, $R1-R0$ 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。

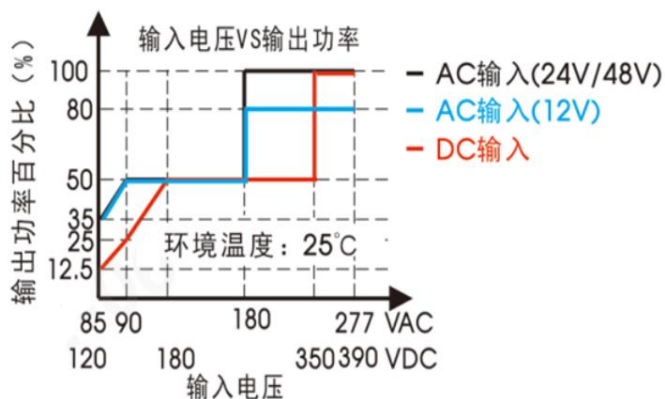
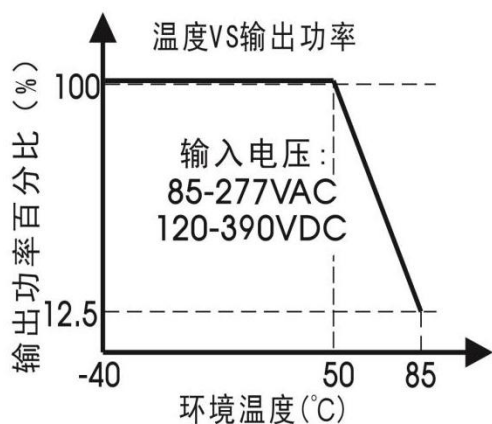
AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源

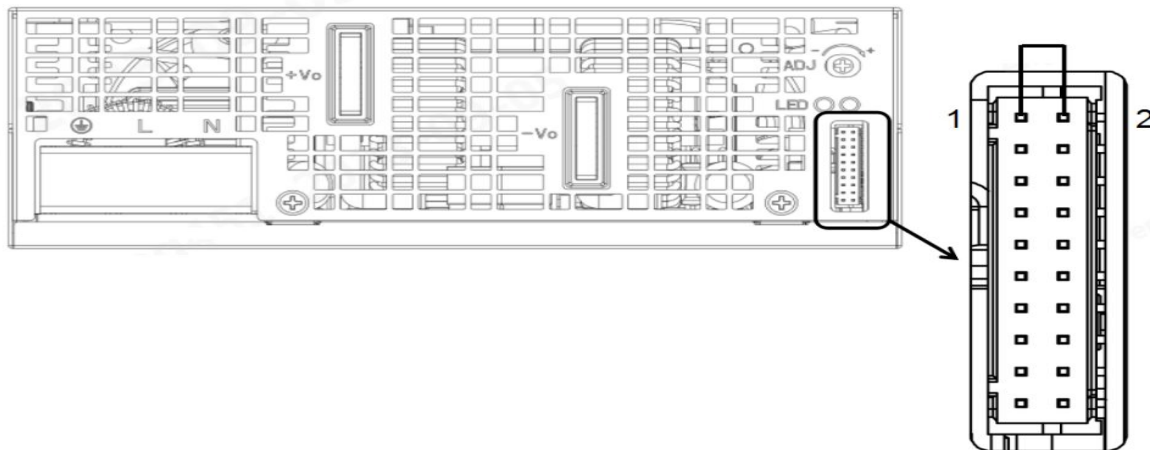
2.9 输出功率降额

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。

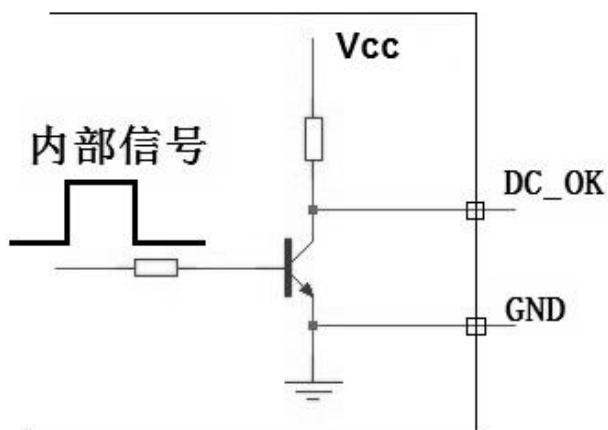
AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源

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 $10k\Omega$ 。

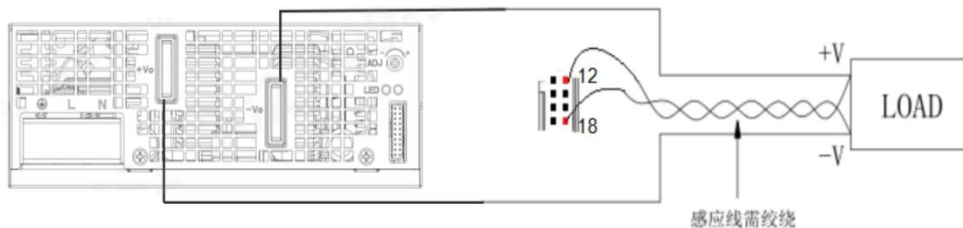


DC_OK (Pin8) 和 SGND (Pin2、6、10) 间	输出状态
0 - 0.5V	输出正常
10 - 12V	输出关断

AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源

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《AMF3000-Bxx 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 $7 \cdot 40A=280A$ 冗余系统。

电源模块支持 7+1 并联冗余工作。

2.13.2 均流

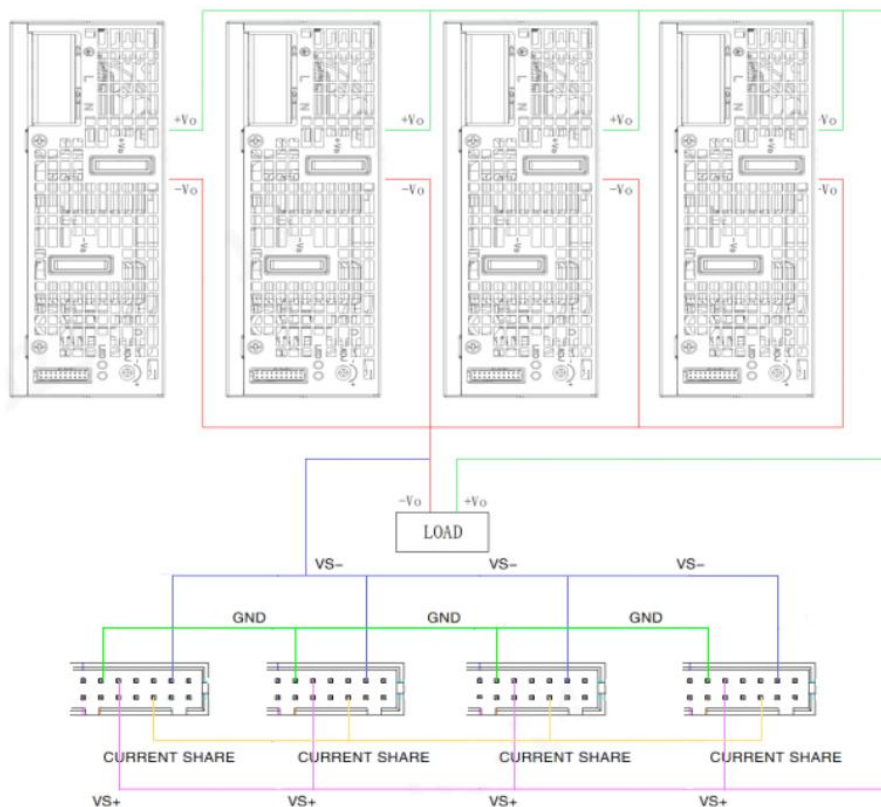
方式一：均流母线，远端补偿线均接入。

AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源

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：

式如下图所示：



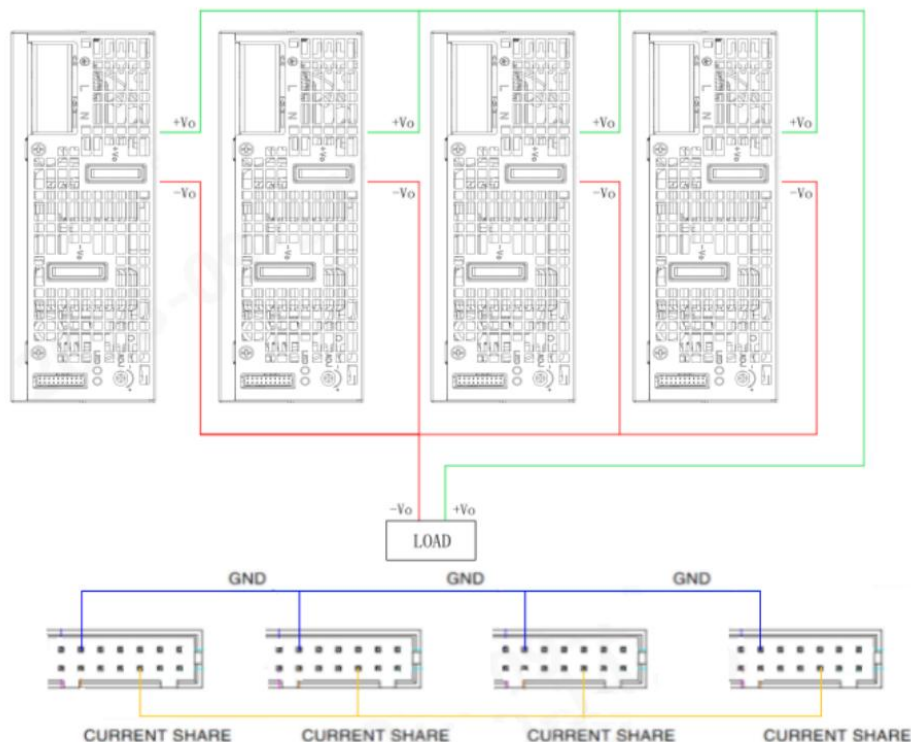
方式二：仅均流母线接入，远端补偿线不接入。

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，对于负载线损耗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：

AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源



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《AMF3000-Bxx 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

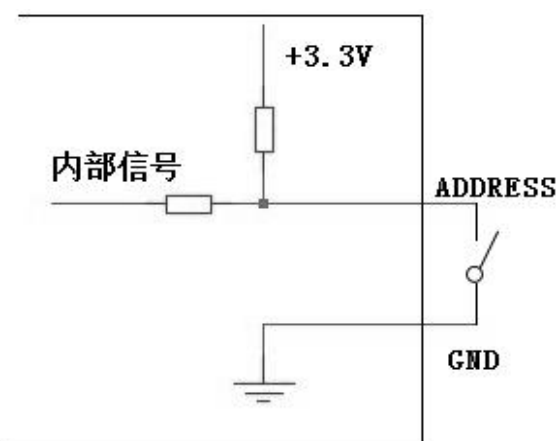
AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源

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 ，外部可根据实际应用情况匹配阻抗，满足高低电平电压范围即可。

AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源

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

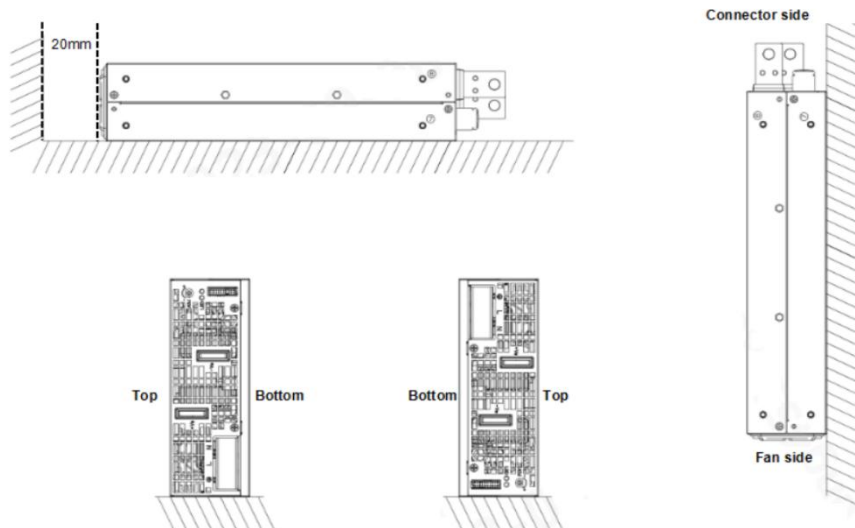
安装时需要注意原边和保护地，原边和副边的爬电距离和电气间隙满足安规要求，参考 EN60601-1。

3.3 安装方式

安装方向：

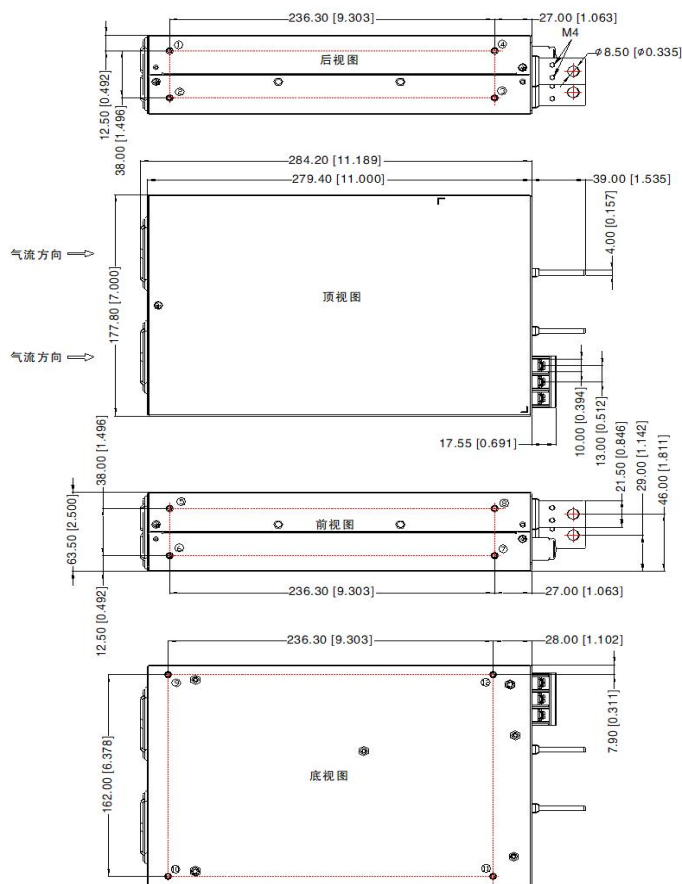
AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源

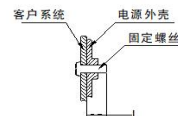


安装螺丝孔位:

第三角投影



安装位置	螺丝规格	L (Max)	扭力 (Max)
①-④	M4	4mm	0.9N·m



引脚	功能
1	⊕
2	AC(L)
3	AC(N)
4	+Vo
5	-Vo

JP1300 (信号输出)			
引脚方式		客户连接器	
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

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: $\pm 1.00[\pm 0.039]$

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。

AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源

4、通信协议

AMF3000-Bxx 系列电源模块支持标准的 PM Bus 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

AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源

					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_COMMAND	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_COMMAND_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_FAULT_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_FAULT_RESPONSE	Read Byte	1	0xB8	输出过压保护响应: 3.5s 重启
42h	VOUT_OV_WARN_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

AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源

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°C	Linear11	电源模块过温保护点
50h	OT_FAULT_RESPONSE	Read Byte	1	0xC0		电源模块过温保护响应: 过温恢复后重启
51h	OT_WARN_LIMIT	Read Byte	2	116.0°C	Linear11	电源模块过温预警点, 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	电源模块输出过载警告点
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

AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源

					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_SPECIFIC	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

AMF3000-Bxx 系列

3000W, AC-DC 机壳电源

						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_TEMPERATU RE_1	Read Word	2		Linear11	电源副边热点温度, LINEAR11 数据格式
90h	READ_FAN_SPEED _1	Read Word	2		Linear11	风扇转速, 单位: 转/分钟, N=0, LINEAR11 数据格式
91h	READ_FAN_SPEED _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_REVISION	Read Byte	1	22h		表示 PMBus 协议版本 V1.2
99h	MFR_ID	Block Read	Var	/	ASCII	制造商代码, ASCII 码字符串, 最大 32 个字符
9Ah	MFR_MODEL	Block Read	Var	AMF3000	ASCII	产品型号, ASCII 码字符串, 最大 32 个字符
9Bh	MFR_REVERSION	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	123456789	ASCII	产品序列号, ASCII 码字符串, 最大 32 个字符,