



产品特点

- 输入电压范围：90 - 264VAC 支持 AC&HVDC 宽压范围输入
- 工作温度范围：-5℃ to +55℃
- 满足 80 PLUS 铂金效率
- N+M 智能冗余 N+M≤4 (N=3 max, M=2 max)
- 主动均流功能
- PMBus /I2C 通讯功能
- 黑匣子功能
- 过流告警、过流/短路/过压/欠压保护、过温保护、风扇故障保护功能
- 符合 UL/EN/IEC62368、GB4943 等认证标准

LMS2000-P12B 系列——是金升阳为客户提供的服务器模块电源。该产品支持 AC&HVDC 宽压范围输入，满足并机要求，支持热插拔，具有效率高、智能备份功能，防倒灌，远端补偿等特点。具有 PMBus /I2C 通讯功能，可以支持在线监控输入/输出的电压/电流/功率，具备故障预警、黑匣子等功能，电源带风扇散热，具有抽风散热方式，风扇采用自动调速设计。产品安全可靠，EMC 性能好，EMC 及安全规格满足 UL/EN/IEC62368、GB4943 的标准，广泛应用于服务器行业。

选型表

产品型号*	额定输入电压	风扇工作方式	输出功率 (W)*	额定输出电压 (VDC)		主路负载 (A)		辅路负载(A)	常温下最大容性负载(μF)	
				主路	辅路	Min.	Max.	Max.	主路	辅路
LMS2000-P12B	90-140VAC	正向气流, 从 DC 到 AC	1000	12.2	12.0	1	82.3	3.0	50000	3100
	180-207VAC 180-230VDC		1800			1	150	3.0		
	207-264VAC 230-320VDC		2000			1	163	3.0		

注：1.*高压输入最大功率不可超过 2000W，低压输入最大功率不可超过 1000W；
2.*产品图片仅供参考，具体请以实物为准。

输入特性

项目	工作条件			Min.	Typ.	Max.	单位
输入电压范围	低压交流输入			90	115	140	VAC
	高压交流输入			180	230	264	
	直流输入			180	240	320	VDC
输入电压频率	交流输入			47	--	63	Hz
效率	TA=25℃， 不带风扇	Vin: 230VAC/50Hz	10% load	--	89	--	%
			20% load	--	92	--	
			50% load	--	94	--	
			100% load	--	91	--	
输入电流	Vin=115Vac/60Hz Pout=1000W			--	--	12	A
	Vin=230Vac/50Hz Pout=2000W			--	--	10	
冲击电流	Vin=264Vac/50Hz Pout=2000W		冷启动	--	35	--	
漏电流	Vin=264Vac/50Hz			--	--	0.875	mA
功率因数	Io=10% Load @ Vin=230Vac/50Hz			0.92	--	--	--
	Io=20% Load @ Vin=230Vac/50Hz			0.96	--	--	
	Io=50% Load @ Vin=230Vac/50Hz			0.98	--	--	
	Io=100% Load @ Vin=230Vac/50Hz			0.99	--	--	
总电流谐波	5%Imax≤Io≤10%Imax @ Vin=230Vac/50Hz			--	--	20	%
	10%Imax<Io≤20%Imax @ Vin=230Vac/50Hz			--	--	15	
	20%Imax<Io≤50%Imax @ Vin=230Vac/50Hz			--	8	10	

	50%Imax<Io≤100%Imax @ Vin=230Vac/50Hz	--	--	5	
--	---------------------------------------	----	----	---	--

输出特性

项目	工作条件	Min.	Typ.	Max.	单位
额定输出电压	+12V	12.1	12.2	12.3	V
稳态输出电压范围		11.8	12.2	12.6	
动态输出电压范围		11.4	--	12.8	
输出纹波噪声*		--	--	120	mV
输出电流		1	--	163	A
均流精度 (@400W<Pout<1000W)		--	--	10	%
均流精度 (@1000W≤Pout≤2000W)		--	--	5	
掉电保持时间*		12	--	--	ms
60%负载跳变; 0.5A/us;主路并 2200uF 电容, 带 1A 最小载, 辅路并 1000uF 电容		11.4	--	12.8	V
额定输出电压	+12VSB	11.4	12	12.6	V
稳态输出电压范围		11.4	12	12.6	
动态输出电压范围		11.4	--	12.8	
输出纹波噪声*		--	--	120	mV
输出电流		0	--	3	A
均流精度 (@400W<Pout<1000W)		--	NA	--	%
均流精度 (@1000W≤Pout≤2000W)		--	NA	--	
掉电保持时间*		70	--	--	ms
60%负载跳变; 0.5A/us;主路并 2200uF 电容, 带 1A 最小载, 辅路并 1000uF 电容		11.4	--	12.8	V

注: *纹波和噪声的测试方法采用靠测法,输出端加 100uF 容性负载, 同轴电缆并联 10uF 电解电容和 0.1uF 陶瓷电容, 具体操作方法参见《服务器电源测试规范》。

保护特性

	项目	Min.	Typ.	Max.	单位	备注
+12V 输出	过流告警(高压输入)	168	--	175	A	20s 后告警, 2s 后主路输出关闭
	过流告警(低压输入)	85	--	90		
	过流保护 1(高压输入)	185	--	210		
	过流保护 1(低压输入)	94	--	99		闭锁, +12VSB 输出正常
	过流保护 2(高压输入)	222	--	236		
	过流保护 2(低压输入)	102	--	109		
	过功率保护(高压输入)	248	--	273		
	短路保护	+12.2V 输出短路保护不影响+12VSB 正常工作, +12.2V 输出短路保护锁机, 通过 PSON 重置或 AC 断电重启恢复				
	过压保护	13.5	--	15.0	V	闭锁,通过 PSON 重置或 AC 断电重启恢复
	欠压保护	9.5	--	11		自恢复
	过温告警点	60	--	65	℃	过温保护回滞大于 4℃、自恢复
	过温保护点	--	--	70		
	过温保护释放点	58	--	--		
	过温告警恢复点	55	--	--		
	风扇故障保护	当风扇故障时关闭输出, 故障解除后自动恢复				
+12VSB 输出	过流告警	3.2	--	4	A	告警
	过流保护	4	--	5		自恢复(主路输出会一同保护/自恢复)
	短路保护	自恢复(主路输出会一同保护/自恢复)				
	过压保护	13.5	--	15	V	自恢复(主路输出会一同保护/自恢复)

LED 指示灯

电源状态	灯态
电源输出正常	绿色
所有电源无 AC 输入	灯灭
AC 输入正常, 只有+12VSB 输出或者冷冗余模式下处于睡眠状态下的从机	1Hz 绿灯闪烁
一个模块无 AC 输入, 其它模块 AC 输入正常	橙色
电源模块故障导致输出关闭, 如 OVP, OCP, 风扇故障	橙色
模块处在告警状态, 仍然有输出	1Hz 橙灯闪烁
模块进入固件升级模式	2Hz 绿灯闪烁

数据在线读取与监测

项目	精度范围		
输出负载	<10%	10%-30%	30%-100%
输入电压	±3%	±3%	±3%
输入电流	NA	±0.5A	±10% or ±0.5A
输入功率	NA	±5% or ±12W	±3%
输出电压	±5%	±3%	±3%
输出电流	NA	±10%	±5%
输出功率	NA	±10%	±5%

时序定义

项目	描述	Min.	Max.	单位
Tvout_rise	+12.2V 输出从 0 上升到 10.8V 时间	5	70	ms
	+12VSB 输出从 0 上升到 10.8V 时间	1	25	
Tsb_on_delay	从 AC 上电到+12VSB 输出电压达到 10.8V 时间	--	1500	
Tac_on_delay	从 AC 上电到+12.2V 输出电压达到 10.8V 时间	--	2500	
Tvout_holdup	从 AC 掉电到+12.2V 输出电压掉到 10.8V 时间@90%Load	12	--	
Twok_holdup	从 AC 掉电到 PWOK 信号开始变低时间@90%Load	11	--	
Tpson_on_delay	从 PSON#信号由高变低到+12.2V 输出电压达到 10.8V 时间	5	400	
Tpson_pwok	从 PSON#信号由低变高到 PWOK 开始变低时间	--	5	
Twok_on	从+12.2V 输出电压达到 10.8V 到 PWOK 信号变高电平时间	100	500	
Twok_off	PWOK 信号开始变低到输出电压+12.2V 下降到 10.8V 时间	1	--	
Twok_low	从 PWOK 信号开始变低到通过 PSON 开关或者 AC 重启让 PWOK 信号变高时间	100	--	
Tsb_vout	AC 上电后, 从+12VSB 输出电压达到 10.8V 到+12.2V 输出电压达到 10.8V 时间	50	1000	
T12VSB_holdup	从 AC 掉电到+12VSB 输出电压掉到 10.8V 时间	70	--	

通用特性

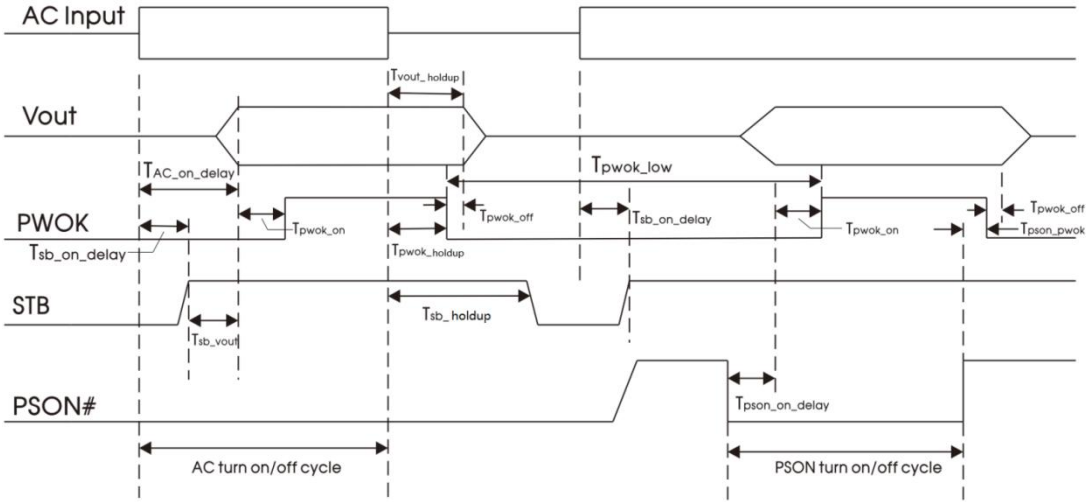
项目	工作条件	Min.	Typ.	Max.	单位
隔离电压	输入 - ①	1500	--	--	VAC
	输入 - 输出*	3000	--	--	
绝缘电阻	输入 - ①	50	--	--	MΩ
	输入 - 输出				
工作温度	无冷凝	-5	--	55	℃
存储温度		-40	--	70	
工作湿度		--	--	90	%RH
存储湿度		--	--	95	
工作海拔		--	--	5000	m
存储环境高度		--	--	15200	

热插拔	1.0.5m/s≤插拔速度≤1m/s，插拔过程中背板电压不能超出电源模块的动态规格； 2.输出端加 1000uF 容性负载。	+12V	11.6	--	12.8	V
		+12VSB	11.4	--	12.8	
MTBF	额定输入，100%负载@25℃按 Telcordia SR-332 评估		>500,000 h			
安全标准	符合 UL/EN/IEC62368-1, GB4943.1					
通讯方式	具有 PMBus/I2C 通讯功能					
质保	5 年					
注：*输入 - 输出隔离耐压仅针对 PCBA (裸机)。						

物理特性*

外壳材料	金属 (SGCC)
外形尺寸	73.50mm x 185.00mm x 40.00/39.00mm (W x D x H)
重量	950g (Typ.)
冷却方式	强制风冷
注：*温馨提示：产品内置风扇，不可空运。	

时序示意图



EMC 特性

电磁干扰(EMI)	传导骚扰	CISPR32/EN55032 CLASS A		
	辐射骚扰	CISPR32/EN55032 CLASS A		
	谐波电流	IEC/EN61000-3-2 CLASS A		
电磁敏感度 (EMS)	静电放电	IEC/EN61000-4-2 Contact ±8KV/Air ±15KV		perf. Criteria A
	辐射抗扰度	IEC/EN61000-4-3 10V/m		perf. Criteria A
	脉冲群抗扰度	IEC/EN61000-4-4 输入端口: ±2KV		perf. Criteria A
		IEC/EN61000-4-4 输出端口: ±1KV		perf. Criteria A
	浪涌抗扰度	IEC/EN61000-4-5 line to line ±1KV 2 Ω /line to ground ±2KV 12 Ω		perf. Criteria A
	传导骚扰抗扰度	IEC/EN61000-4-6 3Vrms		perf. Criteria A
	电压暂降、跌落和短时中断抗扰度	IEC/EN61000-4-11 >95% dip 0.5 periods		perf. Criteria A

黑匣子功能要求

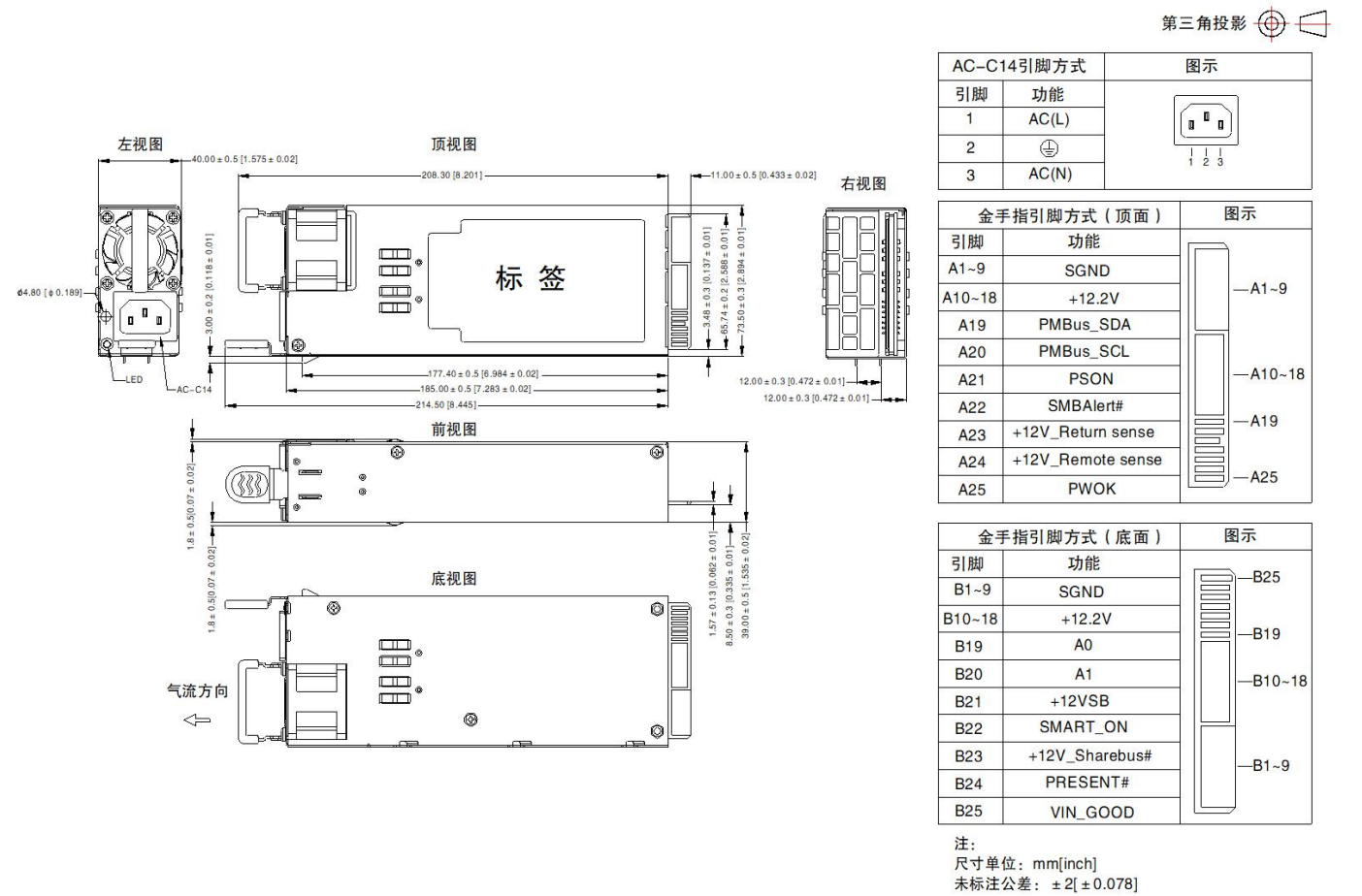
黑匣子的通用要求	1、记录输出关闭和输入掉电时的告警，将告警状态和故障发生时间进行存储，支持故障现场的重要物理量保存和查询，包括不限于输入电压、输出电压、输出电流、温度、风扇转速等。采用循环存储方式（发生故障时黑匣子信息写在当前索引号+1上；当索引号到“记录 9”时，下一条写到“记录 0”）。 2、支持主机逐条查询故障记录。支持主机对最近一次的输入掉电时间查询。 3、支持主机授时。主机上电需要将系统时间（时间采用 Unix 标准）发给电源模块，然后每隔 10 分钟再发一次，用于电源模块的时间同步。如果主机不授时，则电源内的时间相当于电源工作的整个累积时间。				
黑匣子记录的存储和读取机制	从时间维度来描述，分为以下几个阶段进行处理： 1、上电初始化阶段 上电后将 EEPROM 记录的历史故障读入缓存，时间初始化为上次故障记录加 3 秒。 2、故障现场存储阶段 上位机定时对电源时间授时（10min/次），当发生输出关闭时，使能故障记录标志将故障现场数据全部写入到 EEPROM 中，生成一条故障记录。 3、故障数据上报阶段 上位机查询告警日志时，每次进行单条查询，下位机将该条对应的数据从 EEPROM 存储区取出，全部上传给上位机。				
黑匣子读取协议	命令	命令名称	数据读写类型	数据字节	命令描述
	D2h	MFR_READ_BLA CK_BOX	Block Read	100	电源黑匣子查询， 读：多字节（故障记录的信息,读取之前需要先写故障索引, 0-9, 0 为最新的一条记录, 9 为最早的一条记录）
	D3h	MFR_READ_BLA CK_BOX_INDEX	Write Byte	1	写：单字节（请求读故障记录的索引）
黑匣子中的系统授时机制	电源模块需要通过主机来进行时间同步： 1) 产品：— 电源模块上电后进行一次时间同步 — 每隔 10min 定时对电源模块下发一次时间 — 下发的时间以秒为单位 2) 电源：— 上电初始化时间等于上次故障时间+3 秒 — 接受产品的时间同步 — 中断定时计时，每到 1 秒，计数器加 1，计时单位为秒 授时的时间（时间采用 Unix 标准）为相对基准时间的秒数。主机下发授时时间，将从基准时间到当前时间的秒数下发给电源。在告警日志中读取的时间为告警发生时刻距离基准时间的秒数。如果主机不授时，电源运行时间就按照秒递增，掉电需要保存。				
黑匣子数据内容	黑匣子记录了现场的实时物理量和状态数据，存储内容分为头部和数据部两部分，每条记录的内容包含 100 个字节的数据。				

金手指定义

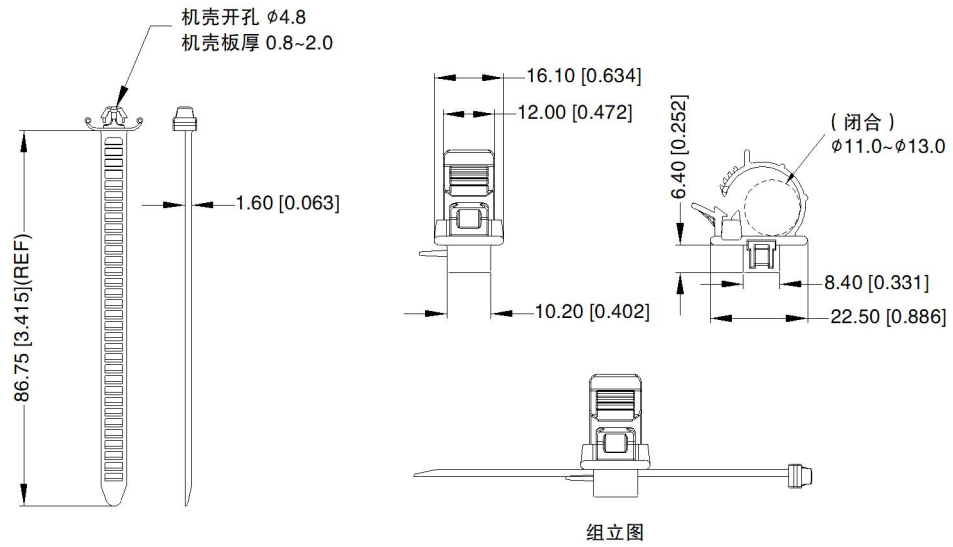
输出端子	定义	输出端子	定义
A1-A9	SGND	B1-B9	SGND
A10-A18	+12.2V	B10-B18	+12.2V
A19	PMBus_SDA	B19	A0
A20	PMBus_SCL	B20	A1
A21	PSON#	B21	+12VSB
A22	SMBAAlert#	B22	SMART_ON
A23	+12V_Return sense	B23	+12V_Sharebus#
A24	+12V_Remote sense	B24	PRESENT#
A25	PWOK	B25	VIN_GOOD

注：产品自带风扇散热功能，进风口需避免异物吸入，若环境无法满足，建议选用无风扇产品。

外观尺寸、建议印刷版图



推荐扎带类型



注:

1. 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: 58220607;
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: 广州市黄埔区南云四路 8 号
电话: 86-20-38601850

传真: 86-20-38601272

E-mail: sales@mornsun.cn

MORNSUN®

广州金升阳科技有限公司
MORNSUN Guangzhou Science & Technology Co., Ltd.

2025.05.27-A/2 第 7 页 共 51 页

该版权及产品最终解释权归广州金升阳科技有限公司所有

LMS2000-P12B 服务器电源应用手册

目录

1 功能手册.....	10
1.1 输入要求.....	10
1.2 输出要求.....	10
1.3 输出过压保护.....	10
1.4 输出过流保护，输出短路保护.....	10
1.5 过温保护（OTP）.....	12
1.6 输出功率降额.....	12
1.7 PSON#（Pin A21）.....	12
1.8 SMBAlert#信号（Pin A22）.....	13
1.9 远端补偿（Pin A23, A24）.....	14
1.10 PWOK 信号（Pin A25）.....	14
1.11 SMART_ON 信号（Pin B22）.....	14
1.12 +12V_Sharebus#信号（Pin B23）.....	15
1.13 PRESENT#信号（Pin B24）.....	15
1.14 PMbus_SDA（Pin A19）.....	15
1.15 PMbus_SCL（Pin A20）.....	16
1.16 A0（Pin B19）.....	16
1.17 A1（Pin B20）.....	16
1.18 冷备份.....	16
1.19 并机故障隔离.....	17
1.20 热插拔.....	18
1.21 灯态指示.....	18
2 固件描述.....	18
2.1 数字格式.....	18
2.2 信号命名.....	19
2.3 位和字节顺序.....	19
3 数据格式和命令.....	19

3.1 线性数据格式.....	19
3.2 输出/输入电流、输入电压、输出/输入功率、温度、风扇转速.....	20
3.3 输出电压.....	20
3.4 总线通讯速度.....	20
3.5 设备寻址.....	20
3.6 应用层要求.....	21
3.7 电源参数的上报精度.....	21
3.8 PMBus 命令表.....	21
3.9 SMBALERT#信号.....	31
3.10 主备冷冗余模式.....	32
4 黑匣子.....	35
4.1 黑匣子通讯协议.....	35
4.2 黑匣子数据内容.....	35
5 固件升级.....	38
6 FRU.....	38
6.1 FRU 数据.....	38
6.2 FRU 设备协议.....	39
6.3 FRU 数据格式.....	39
6.4 FRU 写保护.....	40
6.5 FRU 表格.....	41
7 铭牌信息.....	49
8 包装包信息.....	51

1 功能手册

1.1 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 L1 线、N 线之间已串接 250V/16A 保险丝。

1.2 输出要求

在任何输出电压值下，若要长期正常运行，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。

1.3 输出过压保护

1.3.1 主路输出过压保护

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。当发生过压保护后，模块输出电压关断，输出闭锁，当输入重启或者 PSON#再次闭合后，输出重新启动。

1.3.2 辅路输出过压保护

项目	工作条件	Min.	Typ.	Max.	保护方式
输出过压保护	全电压、全负载、全温度	13.5V	--	15V	单机工作自恢复；并机工作闭锁，通过 PSON#重置，AC 断电重启恢复

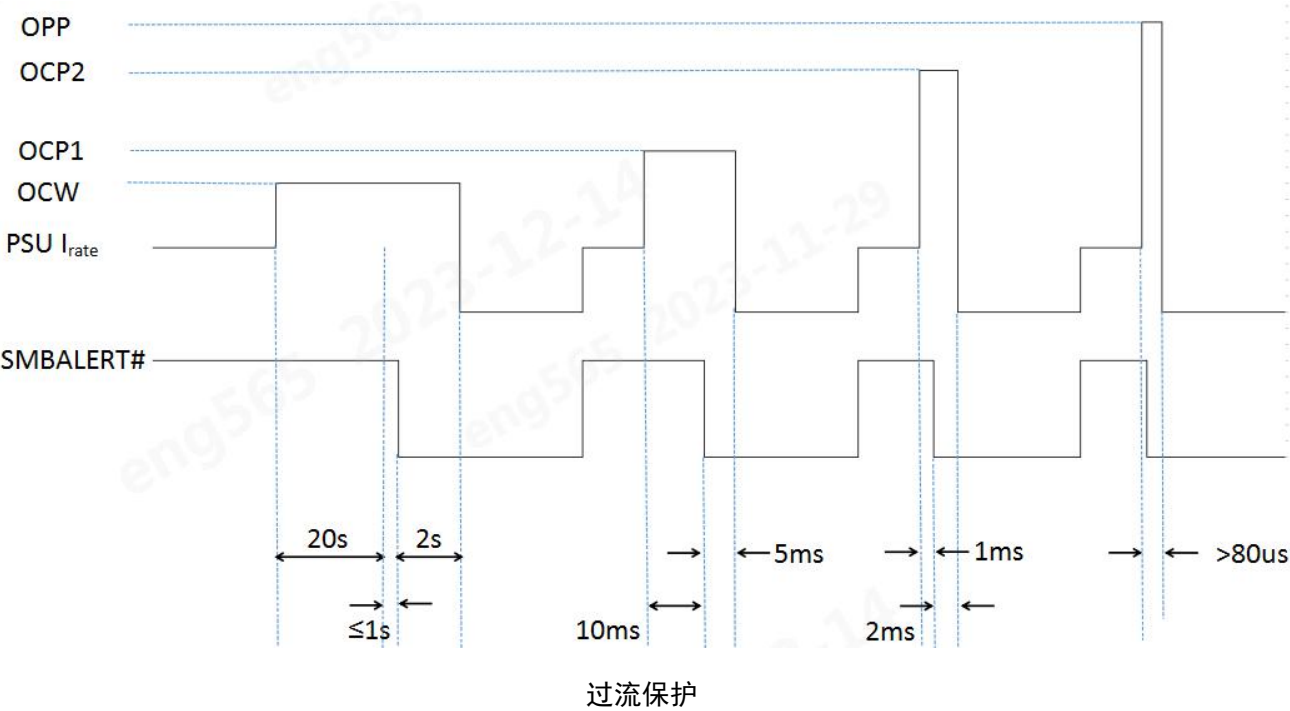
备注：辅路触发过压保护，主路同时发生保护。

1.4 输出过流保护，输出短路保护

1.4.1 主路输出过流保护，短路保护

项目	工作条件	Min.	Typ.	Max.	保护方式
输出过流告警	高压输入、全温度	168A	--	175A	20s 后告警，2s 后主路输出关闭
	低压输入、全温度	85A	--	90A	
输出过流保护 1	高压输入、全温度	185A	--	210A	闭锁，+12VSB 输出正常
	低压输入、全温度	94A	--	99A	

输出过流保护 2	高压输入、全温度	222A	--	236A	闭锁，+12VSB 输出正常
	低压输入、全温度	102A	--	109A	
输出过功率保护	高压输出、全温度	248A	--	273A	闭锁，+12VSB 输出正常
	低压输入、全温度	115A	--	--	



主路输出过流保护分四个阶段，第一个阶段-过流告警(OCW)，当高压输入输出电流在 168A-175A 区间时（低压输入时为 85A-90A），持续检测 20S，在此 20S 后，MCU 将 SMBALERT#置低，延时 2S（Typ.）将主路关闭；第二个阶段-过流保护 1(OCP1),当高压输入输出电流在 185A-210A 时（低压输入时为 94A-99A），持续检测 10mS（Typ.）仍在此区间，MCU 将 SMBALERT#置低，再延时 5mS（Typ.）将主路关闭；第三个阶段-过流保护 2(OCP2),当高压输入输出电流在 222A-236A 时（低压输入时 102A-109A），持续检测 1mS(Typ.)以上，MCU 将 SMBALERT#置低，再延时 2mS（Typ.）后将主路关闭；第四个阶段-过功率保护（OPP），当高压输入输出电流在 248A-273A 时（低压输入时为>115A），告警亮橙灯，MCU 将 SMBALERT#快速置低，延时 80uS（Typ.）以上将主路关闭。电源因过压，过流，过功率，短路等导致的主路闭锁，无输出，会将故障状态上报给系统，闭锁可通过 PSON 重置或 AC 断电重启来恢复。（注：PSU I_{rate}=100%load）

1.4.2 辅路输出过流保护，短路保护

项目	工作条件	Min.	Typ.	Max.	保护方式
输出过流告警	全电压、全负载、全温度	3.2A	--	4A	告警
输出过流保护	全电压、全负载、全温度	4A	--	5A	自恢复(主路输出会一同保护/自恢复)
输出过压保护	全电压、≤10%Load、全温度	13.5V	--	15V	自恢复(主路输出会一同保护/自恢复)
短路保护	自恢复(主路输出会一同保护/自恢复)。				

1.5 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，电源会被关闭输出并进入闭锁状态，待环境温度降低到设定值之后电源恢复正常工作。

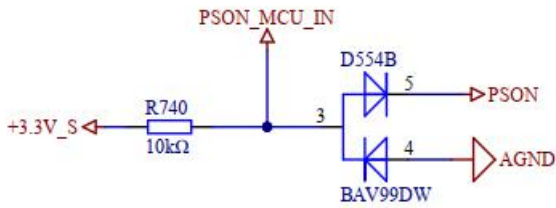
1.6 输出功率降额

产品型号	额定输入电压	风扇工作方式	输出功率(W)	额定输出电压(VDC)		主路负载(A)		辅路负载(A)
				主路	辅路	Min.	Max.	Max.
LMS2000-P12B	100-127VAC	正向气流，从DC到AC	1000	12.2	12.0	1	82.3	3.0
	200-230VAC		1800			1	150	3.0
	230-240VAC 240VDC		2000			1	163	3.0

1.7 PSON#（Pin A21）

PSON#信号是用来远程控制电源模块主路输出的开关信号，PSON#信号默认为低电平有效（有效电平可软件配置）。

当 PSON#信号为有效电平时，电源模块主路输出进入正常输出模式。当 PSON#为无效电平时，主路输出关闭。
PSON#逻辑原理



PSON#信号特征

信号类型	主路输出
PSON#=有效电平	主路输出模式
PSON#=无效	主路输出关闭

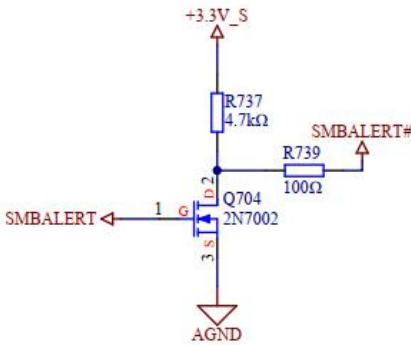
PSON#输出

PSON#输出	最小值	最大值
低电平	0V	1V
高电平	2.0V	3.465V

1.8 SMBAlert#信号（Pin A22）

SMBAlert#信号是电源模块告警中断信号，高电平为电源模块正常，低电平为电源模块告警（电源模块输入、输出异常，过温保护，输出过压，风扇故障等告警）。

SMBAlert#逻辑原理



SMBAlert#信号特征

信号类型	
SMBAlert#=高电平	电源模块正常
SMBAlert#=低电平	电源模块有告警

SMBAlert#输出

SMBAlert#输出	最小值	最大值
-------------	-----	-----

低电平	0V	0.4V
高电平	2.4V	3.46V

- 备注:1.SMBAAlert#信号被置低时,指示灯常亮橙灯或橙灯闪烁;
- 2.当电源模块触发过温告警,置低 SMBAAlert#信号和 PMBus 相关标志位,不关闭电源模块;
- 3.当电源模块触发过温保护,关闭电源模块并同时置低 PMBus 相关标志位。

1.9 远端补偿 (Pin A23, A24)

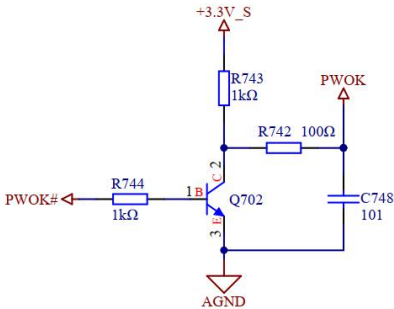
电源在 A23 脚具有 12V_Return sense,以调节系统中主输出电压的接地下降。

电源在 A24 脚具有 12V_Remote sense,以调节系统中主输出电压的+12V 降值。

1.10 PWOK 信号 (Pin A25)

PWOK 为主路输出正常指示信号。高电平为主路输出正常,低电平为主路输出异常。

PWOK 逻辑原理



PWOK 信号特征

信号类型	主路输出
PWOK=高电平	电源主路输出正常
PWOK=低电平	电源主路输出异常

PWOK 输出

PWOK 输出	最小值	最大值
低电平	0V	0.4V
高电平	2.4V	3.46V

1.11 SMART_ON 信号 (Pin B22)

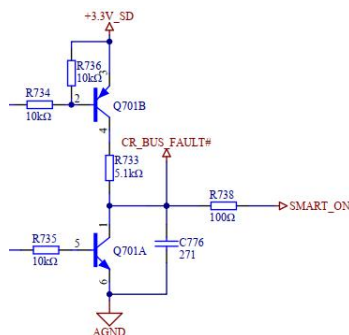
SMART_ON 信号是电源模块的冷备唤醒信号,默认为低电平。将 SMART_ON 信号置高,同时下发备机命令

(0x02/0x03/0x04/0x05)，则进入备机模式。

主机故障时，单片机将 SMART_ON 信号置低，唤醒备机。

系统侧：在电源背板上将这个信号直接连在一起。

SMART_ON 逻辑原理



SMART_ON 信号特征

信号类型	电源输入/输出信号
SMART_ON=低电平	电源模块退出冷备模式
SMART_ON=高电平	电源模块进入冷备模式

SMART_ON 输出

SMART_ON 输出	最小值	最大值
低电平	0V	0.8V
高电平	2.0V	3.6V

1.12 +12V_Sharebus#信号 (Pin B23)

+12V_Sharebus#是 12V 主路输出均流信号，该信号在系统背板连在一起。

电源模块侧：内部均流母线。

系统侧：系统背板上将所有电源模块的+12V_Sharebus#信号直接连在一起。

1.13 PRESENT#信号 (Pin B24)

PRESENT#信号用于系统检测电源模块是否在位，当 PRESENT#为低电平，电源模块在位。

系统侧：上拉电压 3.3V；电源模块侧：通过 100Ω 电阻直接接地。

1.14 PMbus_SDA (Pin A19)

PMbus 数据：在 PSU 内部通过 20kΩ 电阻连接到+3.3V。

1.15 PMbus_SCL (Pin A20)

PMbus 时钟：在 PSU 内部通过 20k Ω 电阻连接到+3.3V。

1.16 A0 (Pin B19)

地址位 0：在 PSU 内部通过 10k Ω 电阻连接到+3.3V。

1.17 A1 (Pin B20)

地址位 1：在 PSU 内部通过 10k Ω 电阻连接到+3.3V。

1.18 冷备份

电源模块具备冗余备份工作功能，支持 1+1、2+1、3+1、和 2+2 备份。

当电源模块处于 1+1、2+1、3+1、或 2+2 备份工作状态下，可以进入冷备份状态节能。冷备功能具备效率寻优功能，在效率最优处进退冷备模式。

进入冷备模式条件

BMC 通过 D0h 命令写入 D0h(0x01)数值使其中一台电源模块进入冷备主机状态，然后 BMC 通过 D0h 命令向其它电源模块写入 0x02-0x04 数值使其它机器进入冷备待机状态，当备机电源模块检测到主机电源模块的 SMART_ON 为高电平后，备机进入冷备模式。

系统检测均流母线的电压，可下发不同的命令使电源模块处于不同的冷备状态。

备机命令	状态	退出冷备备机的负载点
0x00	冷备主机	--
0x01	标准模式	--
0x02	冷备备机 1	≥40%单台电源模块额定负载（均流母线电压大于 3.2V）
0x03	冷备备机 2	≥62.5%单台电源模块额定负载（均流母线电压大于 5V）
0x04	冷备备机 3	≥84%单台电源模块额定负载（均流母线电压大于 6.7V）
0x05	常备模式	无效率寻优功能（0x05 命令为常备模式，仅主机故障时退出备机）

退出冷备模式的条件

- 供电系统下发命令
- 交流输入掉电
- PSON#从低电平转换为高电平

- 电源模块故障
- 负载大于备机退出的负载点
- 电源模块 MCU 重启
- SMART_ON 为低电平

备注：满足以上任意条件即可退出冷备模式。

冷备状态下电源模块要求

- PWOK 为高电平
- 不上报 PMBUS 故障或告警

冷备功能对供电系统 BMC 要求

BMC 利用冷备控制命令，定义电源模块冷备模式的开关和冷备模式的状态。BMC 对主机、冷备备机 1、冷备备机 2 以及冷备备机 3 进行轮换安排，使每个电源模块在其寿命内均等带载。

1.19 并机故障隔离

参数	最小值	典型值	最大值	单位	备注
1+1 并机	11.4	—	12.8	V	电源模块 1+1 并机供电场景 (AC+AC, AC+HVDC, HVDC+HVDC), 其中任意一路电源模块掉电或故障 (输入掉电、输入线插拔、输入过压欠压、输出慢过压、风扇故障或过温), 主路输出电压不低于 11.4V。说明: 1. 并机主路输出端并 1000uF 电容; 2. 1+1 均流场景总负载为 100%单台电源模块额定负载。
2+2 并机	11.4	—	12.8	V	电源模块 2+2 并机供电场景 (AC+AC, AC+HVDC, HVDC+HVDC), 任意一路输入掉电、过压、欠压 (2+2 备份, 两个电源模块共一路输入) 故障或其中某个电源模块故障 (输入掉电、输入线插拔、输入过压欠压、输出慢过压、风扇故障或过温), 主路输出电压不低于 11.4V。说明: 1. 并机主路输出端并 1000uF 电容; 2. 2+2 均流场景下总负载不大于 190%单台电源模块额定负载。
2+1/3+1 并机	11.4	—	12.8	V	电源模块 2+1/3+1 并机供电场景故障隔离仅考虑单点故障。说明: 1. 2+1 场景: 总负载不大于 190%单台电源模块额定负载; 2. 3+1 场景: 总负载不大于 280%单台电源模块额定负载; 3. 上述场景需在主路输出端并 2200uF 容性负载。

说明: 1. ORing 前短路, 输出端并联 2200uF 容性负载测试, 电源模块输出电压跌落不低于 11.2V;

2. 所有启机负载最大不超过单台电源模块的额定满载。

1.20 热插拔

电源模块支持热插拔，满足 CRPS 规范。

参数	输出支路	最小值	最大值	单位	备注
热插拔电压	Vo	11.6	12.8	V	1.0.5m/s≤插拔速度≤1m/s，插拔过程中背板电压不能超出电源模块的动态规格。 2.输出端加 1000uF 容性负载。
	Vsb	11.4	12.8	V	

热插拔方式

参数	备注
交流输入，电源模块带电	拔出：断开交流输入，将电源模块从系统中移除。
插拔	插入：电源模块不带电插入系统，电源模块再上电。

1.21 灯态指示

LED 指示灯灯态	电源状态
绿色	电源输出正常
灯灭	所有电源无 AC 输入
1Hz 绿灯闪烁	AC 输入正常，只有+12VSB 输出或者模块在冷备份状态
橙色	一个模块无 AC 输入，其它模块 AC 输入正常
橙色	电源模块故障导致输出关闭，如 OVP,OCP,OTP,风扇故障
1Hz 橙灯闪烁	模块处在告警状态，仍然有输出

2 固件描述

2.1 数字格式

十进制数字由后缀 d 或缺失来表示，例如 1234d 和 1234；

十六进制数字由前缀 0x 或后缀 h 表示，例如 0xAB 和 ABh；

二进制数字由后缀 b 表示，例如 11010011b。

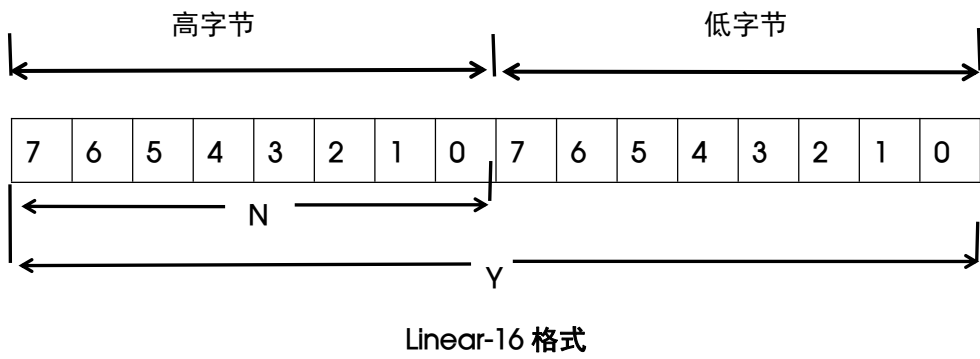
Y 是一个 11 位的二进制补码整数;
N 是一个 5 位的二进制补码整数。
使用 LINEAR11 格式的设备必须接受并能够处理。

3.2 输出/输入电流、输入电压、输出/输入功率、温度、风扇转速

PMBUS 电源管理总线标准 1.2 版本定义跟输出/输入电流，输入电压，输出/输入功率，温度，风扇转速的命令采用线性 11 的格式。

3.3 输出电压

电源管理总线标准 1.2 版本定义跟输出电压有关的命令采用线性 16 的格式(假设读取输出电压的命令的指数是确定的-9，则实际值 X 的计算公式为 $X=Y*2^{A-9}$ 。



3.4 总线通讯速度

电源单元工作在标准模式，最大的总线速度是 100kHz，电气特性和时钟信号，数据信号的时序规格参考 SMBUS 2000 年 8 月 3 号发行的 2.0 版本。

3.5 设备寻址

电源管理总线的设备地址如下所示。对于冗余系统，一旦电源插入系统，有两个信号来设置地址位置，地址 A1 和地址 A0。

金手指 A1/A0 地址线逻辑电平		PMBUS 设备写/读地址	FRU 设备写/读地址
A1	A0		
0	0	B0h/B1h	A0h/A1h
0	1	B2h/B3h	A2h/A3h
1	0	B4h/B5h	A4h/A5h
1	1	B6h/B7h	A6h/A7h

3.6 应用层要求

应用层基于 PMBus 规范版本 1.2。

3.7 电源参数的上报精度

精度要求如下表：

命令	Pout<10%	10%≤Pout<30%	30%≤Pout<100%
READ_VIN	±3%	±3%	±3%
READ_IIN	NA	±0.5A	±10% or ±0.5A
READ_PIN	NA	±5% or ±12W	±3%
READ_VOUT	±5%	±3%	±3%
READ_IOUT	NA	±10%	±5%
READ_POUT	NA	±10%	±5%

备注：

1.115Vac/60Hz, 230Vac/50Hz, HVDC 240VDC 输入都要满足。

2.负载基于高压额定负载。

温度测量精度

命令	精度
环境温度	±3(°C)
风扇转速	±500(rpm)

精度(%)=(|PMBus 读值-计量器的测量值|/计量器的测量值)*100%。

温度精度:|PMBus 读值-计量器的测量值|≤3℃。

风扇转速精度:|PMBus 读值-计量器的测量值|≤500rpm。

3.8 PMBus 命令表

通讯协议为标准的 PMBUS 协议，具体要求见“PMBus™ Power System Management Protocol Specification Revision 1.2”，本产品支持的具体功能指令见下表。

命令	命令描述	命令名称	数据 读写类型	默认值	命令描述
00h	状态页	PAGE	Read/Write Byte	00h	读取当前选择的 Page 索引号 (0–Page0 对应主通道, 1–Page1 对应辅助通道)
01h	远程开关机	OPERATION	Read/Write Byte	80h	远程开关机命令, 开机时清除告警 1 次。 0x80: 开机; 0x40: 软关机; 0x00: 立刻关机
02h	输出关机使能 控制	ON_OFF_CONFIG	Read/Write Byte	1Dh	输出开关机控制特性配置 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

命令	命令描述	命令名称	数据 读写类型	默认值	命令描述
03h	清除故障	CLEAR_FAULTS	Send Byte		清除故障命令，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
05h	清除告警功能	PAGE_PLUS_WRITE	Block Write		页加写命令，Page 切换与 Page 需要执行的写命令及数据 1 次完成
06h	读取告警状态	PAGE_PLUS_READ	Block Read		页加读命令，Page 切换与 Page 需要执行的读命令 1 次完成
0Dh	输入电源频率	MFR_READ_VIN_FR EQ	Read/Write Word		读取输入源的交流电压频率值，LINEAR11 数据格式
0Eh	输入电源类型	MFR_INPUT_TYPE	Read Byte		电源输入源状态： 0：无输入或者输入电压异常； 1：交流输入 2：高压直流 3：低压直流
19h	通信查询	CAPABILITY	Read Byte	90h	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
1Ah	读取 CMD 数据 格式	QUERY	Block Write- Block Read Process Call		PMBus 命令查询 Bit7: 是否支持命令 0--不支持命令 1--支持命令 Bit6: 是否支持写入 0--不支持写入 1--支持写入

命令	命令描述	命令名称	数据 读写类型	默认值	命令描述
					Bit5: 是否支持读取 0--不支持读取 1--支持读取 Bit4-Bit2: 数据格式 000--使用 Linear 数据格式 001--16 位有符号数 010--预留 011--使用 Direct 数据格式 100--8 位 UL INEAR16 数 101--使用 VID 数据格式 110--使用制造商特定格式 111--命令不返回数字数据, 用于返回数据块的命令
1Bh	屏蔽 SMBAlert 告警	SMBALERT_MASK	Block Write- Block Read Process Call		屏蔽 SMBAlert 告警命令, SMBAlert#信号告警使能, 配置是否使能各个告警时是否置位 SMBAlert#信号告警, 可配置输入、温度、输出电流告警字; 在屏蔽告警时, 建议同时屏蔽预告警, 防止因预告警导致的 SMBLAERT 翻转。 SMBALERT_MASK 字节位定义与 STATUS 字节位定义相同; 具体要求详见 “PMBus™ Power System Management Protocol Specification Revision 1.3.1 ”
20h	输出模式	VOUT_MODE	Write Byte Read Byte	17h	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
30h	DIRECT 格式参数	COEFFICIENTS	Block Write- Block Read Process Call		DIRECT 格式参数, 仅支持 0x86 和 0x87 命令的 DIRECT 格式参数。下发 2 字节长度 Block, 回读 5 字节长度 Block

命令	命令描述	命令名称	数据 读写类型	默认值	命令描述
3Ah	风扇配置	FAN_CONFIG_1_2	Read/Write Byte	90h	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	风扇转速设置	FAN_COMMAND_1	Read/Write Word		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
78h	状态单字节	STATUS_BYTE	Read/Write Byte		电源状态低字节, 由 STATUS_VOUT 等状态字节 映射过来 Bit7 BUSY Bit6 OFF Bit5 VOUT_OV_FAULT Bit4 IOUT_OC_FAULT Bit3 VIN_UV_FAULT Bit2 TEMPERATURE Bit1 CML

命令	命令描述	命令名称	数据 读写类型	默认值	命令描述
					Bit0 预留
79h	状态双字节	STATUS_WORD	Read/Write Word		电源状态双字节, 由 STATUS_VOUT 等状态字节映射过来 低字节 Bit7 BUSY Bit6 OFF Bit5 VOUT_OV_FAULT Bit4 IOUT_OC_FAULT Bit3 VIN_UV_FAULT Bit2 TEMPERATURE Bit1 CML Bit0 预留 高字节 Bit7 VOUT Bit6 IOUT/POUT Bit5 INPUT Bit4 MFR Bit3 POWER_GOOD# Bit2 FANS Bit1 OTHER Bit0 预留
7Ah	输出电压状态	STATUS_VOUT	Read/Write Byte		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 VOUT_UV_WARNING Bit4 VOUT_UV_FAULT

命令	命令描述	命令名称	数据 读写类型	默认值	命令描述
					Bit3 VOUT_MAX_MIN Warning Bit2 TON MAX FAULT Bit1 TOFF MAX Warning Bit0 VOUT Tracking Error
7Bh	输出电流状态	STATUS_IOUT	Read/Write Byte		电源输出电流相关状态，写 1 清除告警，故障未消除重新置位 Bit7 IOUT_OC_FAULT Bit6 IOUT_OC Fault Bit5 IOUT_OC_WARNING Bit4 预留 Bit3 预留 Bit2 预留 Bit1 POUT_OP Fault Bit0 POUT_OP Warning
7Ch	输入状态	STATUS_INPUT	Read/Write Byte		电源输入相关状态，写 1 清除告警，故障未消除重新置位 Bit7 VIN_OV_FAULT Bit6 VIN_OV_WARNING Bit5 VIN_UV Warning Bit4 VIN_UV Fault Bit3 Unit Off For Low Input Voltage Bit2 IIN_OC Fault Bit1 IIN_OC Warning Bit0 PIN_OP Warning
7Dh	温度状态	STATUS_TEMP	Read/Write Byte		电源温度相关状态，写 1 清除告警，故障未消除重新置位 Bit7 OT_FAULT

命令	命令描述	命令名称	数据 读写类型	默认值	命令描述
					Bit6 OT_WARNING
7Eh	指令状态	STATUS_CML	Read/Write Byte		Bit7 Invalid/Unsupported Command Bit6 Invalid/Unsupported Data Bit5 Packet Error Check Failed Bit4 Memory Fault Detected Bit3 Processor Fault Detected
81h	风扇状态	STATUS_FANS_1_2	Read/Write Byte		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 Fan 1 Warning Bit4 Fan 2 Warning Bit3 Fan 1 Speed Override Bit2 Fan 2 Speed Override Bit1 Air Flow Fault Bit0 Air Flow Warning
86h	输入功率累加 值	READ_EIN	Block Read		输入功率累加值及计数器值，DIRECT 数据格式 m=1, r=0, b=0, 系统能够记录计数器溢出轮数
87h	输出功率累加 值	READ_EOUT	Block Read		输出功率累加值及计数器值，DIRECT 数据格式 m=1, r=0, b=0, 系统能够记录计数器溢出轮数
88h	输入电压	READ_VIN	Read Word		输入电压值，LINEAR11 数据格式
89h	输入电流	READ_IIN	Read Word		输入电流值，LINEAR11 数据格式
8Bh	输出电压	READ_VOUT	Read Word		输出电压值，LINEAR16 数据格式，Q= - 9

命令	命令描述	命令名称	数据 读写类型	默认值	命令描述
8Ch	输出电流	READ_IOUT	Read Word		输出电流值, LINEAR11 数据格式
8Dh	环境温度	READ_TEMPERATUR E_1	Read Word		环境温度, LINEAR11 数据格式
8Eh	热点温度 1	READ_TEMPERATUR E_2	Read Word		电源前级热点温度, LINEAR11 数据格式
8Fh	热点温度 2	READ_TEMPERATUR E_3	Read Word		电源后级热点温度, LINEAR11 数据格式
90h	风扇转速	READ_FAN_SPEED_ 1	Read Word		风扇转速, 单位: 转/分钟, LINEAR11 数据格式
96h	输出功率	READ_POUT	Read Word		输出功率值, LINEAR11 数据格式
97h	输入功率	READ_PIN	Read Word		输入功率值, LINEAR11 数据格式
98h	PMBus 版本号	PMBUS_REVISION	Read Byte	22h	表示 PMBus 协议版本 V1.2
99h	制造商名称	MFR_ID	Block Read		制造商代码, ASCII 码字符串
9Ah	电源名称	MFR_MODEL	Block Read		产品型号, ASCII 码字符串
9Bh	电源固件版本	MFR_REVERSION	Block Read		固件版本号
9Ch	生产地址	MFR_LOCATION	Block Read		产品制造地址, ASCII 码字符串
9Dh	生产日期	MFR_DATE	Block Read		产品生产日期, ASCII 码字符串
9Eh	产品序列号	MFR_SERIAL	Block Read		产品序列号, ASCII 码字符串
A0h	最小输入电压 (固定)	MFR_VIN_MIN	Read Word		输入最小电压, 随输入源类型变化, LINEAR11 数据格式
A1h	最大输入电压 (固定)	MFR_VIN_MAX	Read Word		输入最高电压, 随输入源类型变化, LINEAR11 数据格式

命令	命令描述	命令名称	数据 读写类型	默认值	命令描述
A4h	最小输出电压 (固定)	MFR_VOUT_MIN	Read Word		输出最小电压, LINEAR16 数据格式, Q= - 9
A5h	最大输出电压 (固定)	MFR_VOUT_MAX	Read Word		输出最高电压, LINEAR16 数据格式, Q= - 9
A6h	最大输出电流 (固定)	MFR_IOUT_MAX	Read Word		最大输出电流值, LINEAR11 数据格式
A7h	最大输出功率 (固定)	MFR_POUT_MAX	Read Word		最大输出功率值, LINEAR11 数据格式
A8h	最大工作温度 (固定)	MFR_TAMBIENT_MAX	Read Word		允许的最高环境温度, LINEAR11 数据格式
A9h	最小工作温度 (固定)	MFR_TAMBIENT_MIN	Read Word		允许的最低环境温度, LINEAR11 数据格式
C0h	电源承受最高 热点温度 (固 定值)	MFR_MAX_TEMP_1 (Ambient)	Read Word		电源承受最高环境温度 (固定值), LINEAR11 数据格式
C1h	电源承受最高 热点温度 (固 定值)	MFR_MAX_TEMP_3 (hotSpot-primary)	Read Word		电源一次侧承受最高热点温度 (固定值), LINEAR11 数据格式
C2h	电源承受最高 热点温度 (固 定值)	MFR_MAX_TEMP_2 (hotSpot-Secondary)	Read Word		电源二次侧承受最高热点温度 (固定值), LINEAR11 数据格式
D0h	冷备份控制指 令	CR_Mode	Read/Write Byte	00h	电源冷备控制命令 00--Cold Standby Active 01--Normal 02--Cold Standby 1

命令	命令描述	命令名称	数据 读写类型	默认值	命令描述
					03--Cold Standby 2 04--Cold Standby 3 05--Always Standby
DBh	FRU 写使能	MFR_FRU_PROTECT ION	Read/Write Byte		0--FRU 允许写入 1--FRU 禁止写入
DCh	读黑匣子	MFR_READ_BLACK_ BOX	Block Read		电源黑匣子数据查询 读：多字节（故障记录的信息）
DDh	系统实时时钟 数据写入	MFR_REAL_TIME_ BLACK_BOX	Write/Read Block		电源实时时钟校准命令，Uint32 数据高位字 节在前，数据发送时先发送高字节，UNIX 格 式时间标准，以 1970 年 1 月 1 日为起始的累 计值
DEh	系统数据读写	MFR_SYSTEM_BLA CK_BOX	Write/Read Block		系统数据读写
DFh	开关黑匣子功 能	MFR_BLACK BOX_CONFIG	Write Byte		输入 1 使能具有黑匣子功能的电源。 输入 0 将关闭电源黑匣子功能。
EOh	清除所有的黑 匣子记录	MFR_CLEAR_BLA CKBOX	Send Byte		清除所有的黑匣子记录

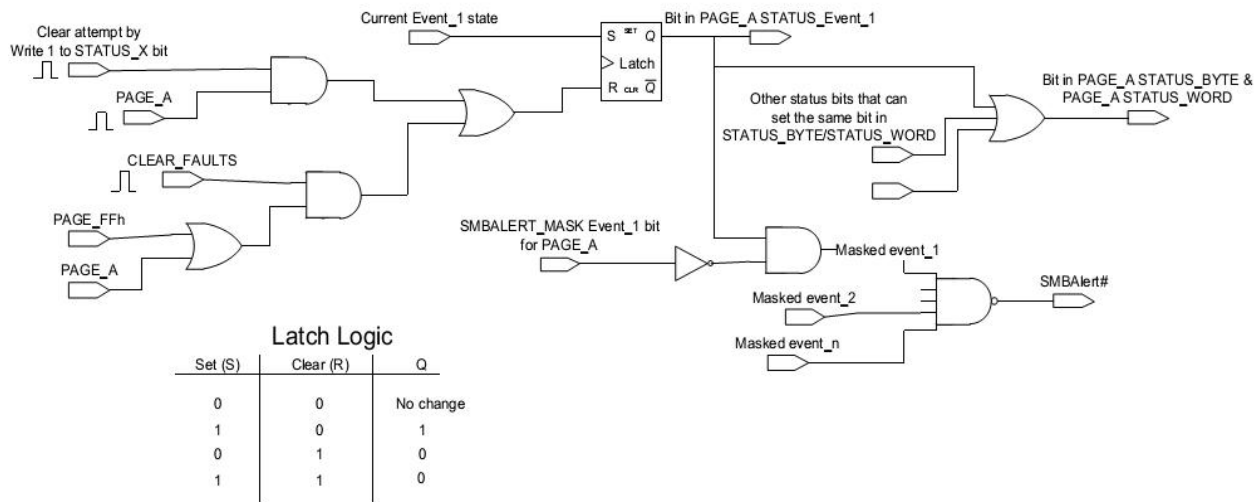
3.9 SMBALERT#信号

SMBALERT#是一个低电位有效的信号，用来指示状态寄存器位何时发生断言。如果一个状态为断言设置为“1”，而对应的 SMBALERT_MASK 位被清除为“0”，只要底层条件存在，那么 SMBAlert#信号必须被驱动并保持断言。

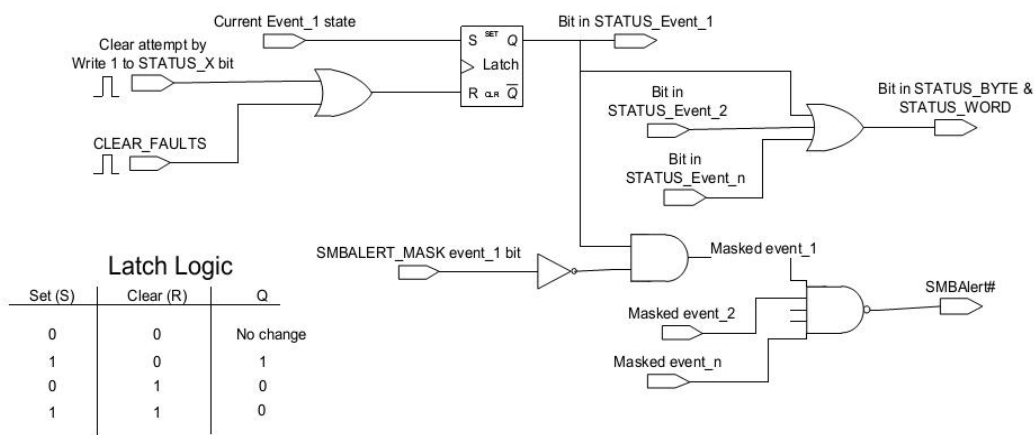
SMBALERT_MASK 默认只有状态位在 PAGE 01h(ME)中断言，实例将生成 SMBALERT#，正常情况下，在软件默认设计中，SMBAlert#信号被断言用于以下情况。

- (1)STATUS_IOUT(Iout OC Warning/Iout OC fault)
- (2)STATUS_TEMPERATURE(OT Warning/OT fault)

(3)STATUS_FAN(FAN Warning/FAN fault)



支持 PAGE_PLUS 命令的状态位和 SMBAlert#的概念示意图



不带 PAGE_PLUS 命令的状态位和 SMBAlert#的概念示意图

3.10 主备冷冗余模式

Cold_Redundancy_Config 冷冗余设置(D0h)		
Value 值	State 状态	Description 描述
00h	Standard Redundancy (default power on state)	电源处于标准的冗余状态，电源的 CR_BUS 总线信号为低。
01h	Cold Redundant	将此电源定义为在冷冗余中始终正常输出的电源。

	Active 1	
02h	Cold Standby 1	定义当负载增加时，在冷冗余配置中首先变为正常输出的电源。
03h	Cold Standby 2	定义当负载增加时冷冗余配置中第二个变为正常输出的电源。
04h	Cold Standby 3	定义当负载增加时冷冗余配置中第三个变为正常输出的电源。
05h	Always Standby	定义此电源无论什么负载条件下都始终处于冷冗余休眠状态。

(1)冗余模式(正常模式)

D0h 默认值为 0x00，处于冗余标准状态。

(2)主从模式

CR 模式设置描述（以 1+1 并机：0x01+0x02 为例）：

1.1 正常并机运行时（两台 PSU 的 D0h 值都默认为 00），两台 PSU 都是将 CR_BUS 设置为 LOW；

1.2 如果当 PSU1 设置为主机 01，PSU2 还在 00 正常模式下，此时 CR_BUS 总线信号仍然为 LOW，处于准备状态，直到 PSU2 下命令 02 时，CR_BUS 总线信号才会为 HIGH，此时 PSU2 会进入从机状态。

如下指令表：

指令	PSU1	PSU2	CR_BUS 总线	状态
D0h	00	00	LOW	正常模式
D0h	01	02	HIGH	进 CR 模式(PSU2 为从机)
D0h	02	01	HIGH	进 CR 模式(PSU1 为从机)

注：当 PSU 下 02 时，该 PSU 的 CR_BUS(非总线)为悬空状态；CR_BUS 总线由另外一台 PSU 决定；

1.3 系统负载决定冷冗余 PSU 的工作状态，PSU1 设置为主机 01，PSU2 置为从机 02。

系统负载<(TBD1)，CR_BUS 总线信号保持高电位，PSU2 进入休眠，

系统负载>(TBD2)，CR_BUS 总线信号保持高电位，PSU2 唤醒，

系统负载<(TBD1)，CR_BUS 总线信号保持高电位，PSU2 重新进入休眠，

备注：负载 TBD1<TBD2。

1.4 退出冷冗余模式的事件有：

1.4.1 指令退出:

当两台 PSU 进入冷冗余模式后, 给其中一台 PSU 从机机下 0xD0 0x00 命令时, 两台 PSU 退出冷冗余模式, 即两台 PSU 都会进入正常模式;

1.4.2 AC 掉电:

当两台 PSU 进入冷冗余模式后, 其中任意一台 PSU 掉电时, 两台 PSU 都会退出冷冗余模式, 即两台 PSU 都会进入正常模式;

1.4.3 PS_ON 由 ON 到 OFF:

当其中任意一台 PSU 的 PS_ON (置高或悬空) 关机时, 两台 PSU 都会退出冷冗余模式指令, 即两台 PSU 都会进入正常模式;

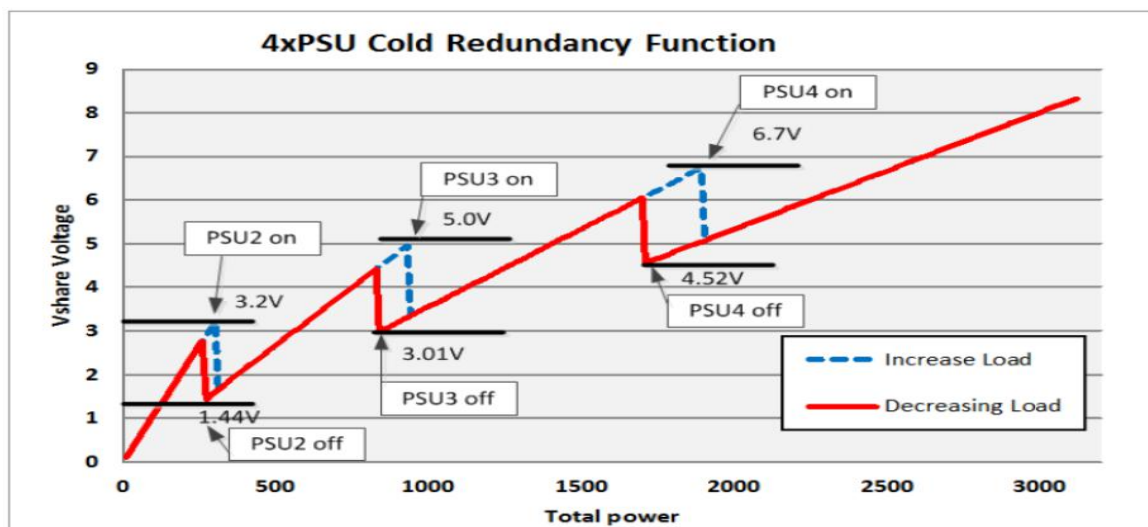
1.4.4 电源模块 Fault (故障) 事件:

当两台 PSU 进入冷冗余模式后, 主机 PSU 发生 Fault (故障) 事件时, 从机立刻会退出冷冗余模式, 进入正常模式;

1.4.5 CR_BUS 总线异常拉低:

当两台 PSU 进入冷冗余模式后, CR_BUS 总线被拉低时, 两台 PSU 都会退出冷冗余模式, 即两台 PSU 都会进入正常模式;

注: 当发生以上唤醒或退出事件时, 12V 输出的母线电压不能超出动态规格范围 (主机发生 OVP 除外)。
冷冗余从机休眠状态下, PWOK 信号和 Alert 信号为正常高电平。



冷冗余模式下的电源上电/下电(4x PSUs)

4 黑匣子

4.1 黑匣子通讯协议

电源如发生 status 寄存器故障指示, 电源需能够捕获和检索供电状态的快照信息。故障捕获数据将作为一段非易失性存储器存储在电源的“黑匣子”中, 以后可以长时间访问。如下故障定义为黑匣子事件会导致完全存储供电的最后已知状态, 而不仅仅是故障相关变量。(这不适用于警告状态条件)。

- OCP/OPP
- Vout OVP
- Vout UVP
- Fan Fault
- OTP
- Vin UVP

命令	命令名称	数据读写类型	数据字节	命令描述
DCh	MFR_READ_BLACK_BOX	Block Read	237	读黑匣子全部数据
DDh	MFR_REAL_TIME_BLACK_BOX	Write/Read Block	4	系统应使用此命令定期将实时时钟数据写入电源。格式基于 IPMI 2.0。时间是一个无符号 32 位的值, 代表本地时间, 从 1970 年 1 月 1 日 00:00 开始。这是基于一个 unix based 的时间保持的标准, 它代表时间, 从 1970 年 1 月 1 日的 00:00 开始。
DEh	MFR_SYSTEM_BLACK_BOX	Write/Read Block	47	包含 1) 系统顶装配编号: 10 个字节; 2) 系统序列号: 10 个字节。 3) 主板组装号: 10 个字节。

				4) 主板序列号：10 个字节。 5) 电源总开机时间：3 个字节。 6) 交流电源循环次数：2 个字节。 7) 电源 pson 周期数：2 个字节。
DFh	MFR_BLACK_BOX_CONFIG	Write Byte	1	输入 1：使能具有黑匣子功能。 输入 0：关闭电源黑匣子功能。 MFR_BLACKBOX_CONFIG 的状态应保存在非易失性存储器中，以免在电源循环期间丢失。
E0h	MFR_CLEAR_BLACKBOX	Send Byte	0	清除所有的黑匣子记录，这个命令只写。此命令没有数据字节。

4.2 黑匣子数据内容

黑匣子记录了故障现场的实时物理量和状态数据，每条记录的内容包含 38 个字节的数据，总共可以保存五条最新的故障记录，数据采用循环擦写的方式，详细数据格式见下表。

表 4-1：记录数据格式

		字节数	描述
System Tracking Data	System top assembly number 系统顶装配数	10	当电源接通时，系统会将其用于系统顶部组件的英特尔部件号写入电源。这是 9 个 ascii 字符。
	System serial number 系统序列号	10	系统上电时应将系统序列号写入电源。这包括序列号和日期代码。
	Motherboard assembly number 主板组装机号	10	系统将在电源上电时将主板 Intel 部件号写入组件的电源。这是 9 个 ascii 字符。
	Motherboard serial number 主板序列号	10	当主板上电时，系统会将主板的序列号写入电源。这包括序列号和日期代码。
	Present total PSU ON time 显示电源总接通时间	3	用 PSON 断言的电源总接通时间以分钟为单位。LSB=1 分钟。
	Present number of AC power cycles 当前交流电源循环次数	2	由于交流电源丢失，电源关闭后又重新打开的总次数。只有当电源的 PSON#信号被断言时才会计数。一旦达到最大值，该计数器将保持在 FFFFh。
	Present number of PSON power cycles 当前的子电源周期数	2	由于 PSON#信号失效，电源关闭然后重新打开的总次数。这仅在交流电源供电时计算。一旦达到最大值，该计数器将保持在 FFFFh。

Power supply event data (N)		38	最近一次保存的黑匣子数据
Time Stamp			电源应该在 RAM 中跟踪这些时间和功率周期计数器。当黑匣子事件发生时，数据被保存到黑匣子中。
	Power supply total power on time 电源总接通时间	3	电源总接通时间，单位为分钟。 LSB=1 分钟。
	Real Time Clock Data from System(reserved for future use) 来自系统的实时时钟数据(保留以备将来使用)	4	此时间戳不需要由电源产生。系统通过 MFR_REAL_TIME_BLACK_BOX 命令定时对电源的实时时钟值进行赋值。格式基于 IPMI 2.0。Time 是一个无符号 32 位值，表示本地时间从 1970 年 1 月 1 日 00:00:00 开始的秒数。这种格式足以维持 2100 年以后 1 秒分辨率的时间戳。这是基于一个长期存在的基于 unix 的计时标准，它将时间表示为从 1970 GMT 时间 1 月 1 日 00:00:00 开始的秒数。类似的时间格式在 ANSI C 中使用
	Number of AC power cycles 交流电源循环次数	2	事件发生时由于失去交流电源而导致电源先断开后重新打开的次数。只有当电源的 PS_ON#信号被断言时才会计数。
	Number of PS_ON power cycles PS_ON#信号循环次数	2	事件发生时，由于 PS_ON#信号失效，电源关闭然后重新打开的次数。这仅在交流电源供电时计算。
PMBus			当发生黑匣子事件时，电源将这些 PMBus 值保存到黑匣子中。由于 PMBus 传感器的滤波作用，可能会错过快速事件。
	STATUS_WORD	2	
	STATUS_IOUT	1	
	STATUS_INPUT	1	
	STATUS_TEMPERATURE	1	
	STATUS_FAN_1_2	1	
	READ_VIN	2	
	READ_IIN	2	
	READ_IOUT	2	
	READ_TEMPERATURE_1	2	
	READ_TEMPERATURE_2	2	
	READ_FAN_SPEED_1	2	
	READ_PIN	2	
	READ_VOUT	2	
Event Counters			电源应跟踪以下事件的总数。当黑匣事件发生时，这些值将保存到黑匣子中。一旦一个值达到 15，它将保持在 15，不重置。
	AC shutdown due to under voltage on input	Lower 1/2	每次发生这些关键事件时，电源应将这些事件的

	由于输入电压不足导致交流关机		计数保存到非易失性存储器中。每当断言相关的 STATUS 位时，计数器将增加。
	Thermal shutdown 热关机	Upper 1/2	
	Over current or over power shutdown on output 输出过电流或过功率关闭	Lower 1/2	
	General failure shutdown 一般故障停机	Upper 1/2	
	Fan failure shutdown 风扇故障关机	Lower 1/2	
	Shutdown due to over voltage on output 由于输出过电压而停机	Upper 1/2	
	Input voltage warning;no shutdown 输入电压报警;没有关闭	Lower 1/2	电源应将这些警告事件的计数保存到 RAM 中。事件仅在事件/位的初始断言时计数。如果事件持续存在而未清除该位，则计数器不会增加。当电源关闭时，应将这些警告事件计数器保存到非易失性存储器中。每当断言相关的 STATUS 位时，计数器将增加。
	Thermal warning;no shutdown 热警告;没有关闭	Upper 1/2	
	Output current power warning;no shutdown 输出电流功率报警;没有关闭	Lower 1/2	
	Fan slow warning;no shutdown 风扇慢速警告;没有关闭	Upper 1/2	
Power supply event data (N-1)		38	
Power supply event data (N-2)		38	
Power supply event data (N-3)		38	
Power supply event data (N-4)		38	

备注：电流类变量单位为 A，电压类变量单位为 V，温度类变量单位为℃，风扇转速单位为 Rps；

5 固件升级

具备固件升级功能，为避免第三方操作导致的产品异常，暂只面向厂家维护人员开发使用。

6 FRU

6.1 FRU 数据

FRU 数据格式应符合 IPMI Version1.0 的规范。

6.2 FRU 设备协议

FRU 设备将执行与常用的 AT24C02 设备相同的协议，包括字节读，顺序读，字节写和页面读协议。

6.3 FRU 数据格式

FRU 设备需要包含的信息如下表所示：

区域类型	描述
Common header	由 FRU 文档定义
Internal Use Area	非必用，不预留
Chassis Info Area	不适用，不预留
Board Info Area	不适用，不预留
Product Info Area	由 IPMI FRU 文档定义
产品信息定义如下	
Field name	字段描述
Manufacturer Name	供应商名称
Product Name	产品或机种型号
Product part/model number	客户机种编号
Product Version	客户当前版本
Product Serial Number	产品序列号
Asset Tag	未使用，代码为 0 长度字节
FRU File ID	不要求
PAD Bytes	必要时添加，允许 8 字节偏移到下个区域
Multi-Record Area	由 IPMI FRU 文档定义，本电源应使用以下记录类型
Area Type	描述
	电源信息（记录类型 0x00）

	直流输出(记录类型 0X01) 电源没有其他的记录类型
Field Name(PS Info)	字段信息定义
Overall Capacity(watts)	2000
Peak VA	2000
Inrush current(A)	35
Inrush interval(ms)	5
Low end input voltage range 1	90
High end input voltage range 1	140
Low end input voltage range 2	180
High end input voltage range 2	264
AC dropout total.(ms)	10
Binary flags	用来设置：支持热插拔，自动切换，和 PFC
Peak Wattage	2000
Combined wattage	空白
Predictive fail tach support	支持
Field Name(Output)	字段说明：从#1 到#2 定义两个输出，分别为+12V 和+12VSB
Output Information	待机模式只开+12VSB，非待机模式开启其他输出
All other output fields	按 IPMI 规范格式化，使用本规范中的参数

6.4 FRU 写保护

FRU 的内容使用 PMBUS 命令 MFR_FRU_PROTECTION(指令 DBh)，使用字节写命令（带 PEC）使能写保护或禁用写保护。读取值为 00h 表示 FRU 可以写入，读取值为 01h 表示设备不能写入（写保护激活），写操作值相同。

6.5 FRU 表格

2000W VERSION:S01 DATE:2024/12/09					
条目	地址	数值（十进制）	数值（HEX）	描述	块标题
1	0000H	01	01	FORMAT VERSION NUMBER	COMMON HEADER
2	0001H	01	01	INTERNAL USE AREA OFFSET	
3	0002H	00	00	CHASSIS INFO AREA OFFSET	
4	0003H	00	00	BOARD AREA OFFSET	
5	0004H	03	03	PRODUCT INFO AREA OFFSET	
6	0005H	11	0B	MULTI RECORD AREA OFFSET	
7	0006H	00	00	PAD (ALWAYS ZERO)	
8	0007H	240	F0	ZERO CHECK SUM (100H-(TOTAL BYTES))	
1	0008H	00	00	PAD (ALWAYS ZERO)	INTERNAL USE AREA
2	0009H	00	00	PAD (ALWAYS ZERO)	
3	000AH	00	00	PAD (ALWAYS ZERO)	
4	000BH	00	00	PAD (ALWAYS ZERO)	
5	000CH	00	00	PAD (ALWAYS ZERO)	
6	000DH	00	00	PAD (ALWAYS ZERO)	
7	000EH	00	00	PAD (ALWAYS ZERO)	
8	000FH	00	00	PAD (ALWAYS ZERO)	
9	0010H	00	00	PAD (ALWAYS ZERO)	
10	0011H	00	00	PAD (ALWAYS ZERO)	
11	0012H	00	00	PAD (ALWAYS ZERO)	
12	0013H	00	00	PAD (ALWAYS ZERO)	
13	0014H	00	00	PAD (ALWAYS ZERO)	
14	0015H	00	00	PAD (ALWAYS ZERO)	
15	0016H	00	00	PAD (ALWAYS ZERO)	
16	0017H	00	00	PAD (ALWAYS ZERO)	
1	0018H	01	01	PRODUCT AREA FORMAT VERSION	PRODUCT INFORMATION AREA
2	0019H	08	08	PRODUCT AREA LENGTH (#BYTES/S)	
3	001AH	25	19	LANGUAGE (ENGLISH)	
4	001BH	199	C7	PRODUCT MANUFACTURER NAME LENGTH/BYTE	
5	001CH	88	58	X	
6	001DH	88	58	X	
7	001EH	88	58	X	

8	001FH	88	58	X	
9	0020H	88	58	X	
10	0021H	88	58	X	
11	0022H	88	58	X	
12	0023H	206	CE	PRODUCT NAME LENGTH	
13	0024H	50	32	2	
14	0025H	48	30	0	
15	0026H	48	30	0	
16	0027H	48	30	0	
17	0028H	87	57	W	
18	0029H	32	20		
19	002AH	32	20		
20	002BH	32	20		
21	002CH	32	20		
22	002DH	32	20		
23	002EH	32	20		
24	002FH	32	20		
25	0030H	32	20		
26	0031H	32	20		
27	0032H	192	C0	CUSTOMER PRODUCT PART NO. LENGTH	
28	0033H	195	C3	BOARD VERSION type/length	
29	0034H	83	53	S	To be update
30	0035H	48	30	0	To be update
31	0036H	49	31	1	To be update
32	0037H	220	DC	PRODUCT SERIAL NO. LENGTH	
33	0038H	88	58	X	To be update
34	0039H	88	58	X	To be update
35	003AH	88	58	X	To be update
36	003BH	88	58	X	To be update
37	003CH	88	58	X	To be update
38	003DH	88	58	X	To be update
39	003EH	88	58	X	To be update
40	003FH	88	58	X	To be update
41	0040H	88	58	X	To be update
42	0041H	88	58	X	To be update
43	0042H	88	58	X	To be update
44	0043H	88	58	X	To be update
45	0044H	88	58	X	To be update
46	0045H	88	58	X	To be update
47	0046H	88	58	X	To be update
48	0047H	88	58	X	To be update
49	0048H	88	58	X	To be update

50	0049H	88	58	X	To be update
51	004AH	88	58	X	To be update
52	004BH	88	58	X	To be update
53	004CH	88	58	X	To be update
54	004DH	88	58	X	To be update
55	004EH	88	58	X	To be update
56	004FH	88	58	X	To be update
57	0050H	88	58	X	To be update
58	0051H	88	58	X	To be update
59	0052H	88	58	X	To be update
60	0053H	88	58	X	To be update
61	0054H	192	C0	ASSET TAG type/length byte	
62	0055H	192	C0	FRU Filed ID type/length byte	
63	0056H	193	C1	NO MORE FIELDS MARKER	
64	0057H	180	B4	CHECKSUM (100H- (LOWER BYTE (SUM OF BYTES)))	To be update
1	0058H	00	00	RECORD TYPE ID 0X00=POWER SUPPLY INFORMATION	MULTICORD
2	0059H	02	02	7:7 END OF LIST, 6:4=000B, 3:0 RECORD FORMAT VERSION=2	HEADER
3	005AH	24	18	RECORD LENGTH OF MULTIRECORD	
4	005BH	161	A1	RECORD CHECKSUM	To be update
5	005CH	69	45	HEADER CHECKSUM	To be update
1	005DH	64	40	15-12:RESERVED, WRITE AS 0000B	2000W
2	005EH	06	06	11-0:OVERALL CAPACITY (WATTS)	2000W
3	005FH	64	40	PEAK VALUE	2000W
4	0060H	06	06	LSB FIRST	2000W
5	0061H	35	23	INRUSH CURRENT FFH IF NOT SPECIFIED	35A
6	0062H	05	05	SET TO 0 IF NO INRUSH CURRENT SEPCIFIED	5mS
7	0063H	16	10	LOW END INPUT VOLTAGE RANGE 1 100V=2710H	100V
8	0064H	39	27		100V
9	0065H	156	9C	HIGH END INPUT VOLTAGE RANGE 1 140V=36B0H	127V
10	0066H	49	31		127V
11	0067H	32	20	LOW END INPUT VOLTAGE RANGE 2 180V=4650H	200V
12	0068H	78	4E		200V
13	0069H	192	C0	HIGH END INPUT VOLTAGE RANGE 2 264V=6720H	240V
14	006AH	93	5D		240V
15	006BH	47	2F	LOW END INPUT FREQUENCY RANGE 47HZ=2FH	47Hz
16	006CH	63	3F	HIGH END INPUT FREQUENCY	63Hz

				RANGE 63HZ=3FH	
17	006DH	11	0B	A/C DROPOUT TOLERANCE IN mS 11mS=0BH	11mS
18	006EH	31	1F	BINARY FLAGS: 7:5-RESERVED, WRITE AS 000b	
				4:4-TACHOMETER PULSES PER ROTATION/PREDICTIVE FAIL PIN POLARITY	
				3:3-HOT SWAP SUPPORT	
				2:2-AUTOWITCH	
				1:1-POWER FACTOR CORRECTION	
				0:0-PREDICTIVE FAIL SUPPORT	
19	006FH	208	D0	PEAK WATTAGE 15-12:HOLD UP TIME IN SECOND 1S=1H 11-0 PEAK CAPACITY (WATTS) (LSB FIRST)	10ms 2000W
20	0070H	167	A7		
21	0071H	00	00	COMBINED WATTAGE 7-4:VOLTAGE1, 3-0:VOLTAGE2=0 0H	
22	0072H	00	00	BYTE 2:3 TOTAL COMBINED WATTAGE (LSB FIRST) 1300W=0514H	
23	0073H	00	00		
24	0074H	13	0D	PREDICTIVE FAIL TACHOMETER LOWER THRESHOLD (RPS)	
1	0075H	01	01	RECORD TYPE ID 0X01=DC OUTPUT Record	MULTIRECORD
2	0076H	02	02	7:7 END OF LIST, 6:4=000B, 3:0 RECORD FORMAT VERSION=2	HEADER
3	0077H	13	0D	RECORD LENGTH OF MULTIRECORD	
4	0078H	122	7A	RECORD CHECKSUM	To be update
5	0079H	118	76	HEADER CHECKSUM	To be update
1	007AH	01	01	+12.2V 7:STANDBY=0, 6-4=000B, 3-0 :0 OUTPUT NUMBER=0001B	+12.2V
2	007BH	196	C4	NORMAL VOLTAGE DEVIATION (10mV) 1220=04C4H	12.2V
3	007CH	04	04		12.2V
4	007DH	136	88	MAXIMUM NEGATIVE VOLTAGE	11.6V
5	007EH	04	04	DEVIATION (10mV) 1160=0488H	11.6V
6	007FH	00	00	MAXIMUM POSITIVE VOLTAGE	12.8V
7	0080H	05	05	DEVIATION (10mV) 1280=0500H	12.8V
8	0081H	120	78	RIPPLE AND NOISE PK-PK 10Hz TO 20MHz (mV) 120mV=0078H	120mV
9	0082H	00	00		120mV

10	0083H	100	64	MINMUM CURRENT DRAW (10mA)	1.0A
11	0084H	00	00		1.0A
12	0085H	16	10	MAXIMUM CURRENT DRAW (10mA) 16400=4010H (10mA)	164A
13	0086H	64	40		164A
1	0087H	01	01	RECORD TYPE ID 0X01=DC OUTPUT Record	MULTICORD
2	0088H	130	82	7:7 END OF LIST, 6:4=000B, 3:0 RECORD FORMAT VERSION=2	HEADER
3	0089H	13	0D	RECORD LENGTH OF MULTIRECORD	
4	008AH	39	27	RECORD CHECKSUM	To be update
5	008BH	73	49	HEADER CHECKSUM	To be update
1	008CH	130	82	+12VSB 7:STANDBY=0, 6-4:RESERVED 000B, 3-0:OUTPUT NUMBER=0010B	+12VSB
2	008DH	176	B0	NORMAL VOLTAGE DEVIATION (10mV) 1200=04B0H	12.0V
3	008EH	04	04		12.0V
4	008FH	116	74	MAXIMUM NEGATIVE VOLTAGE DEVIATION (10mV) 1140=0474H	11.4V
5	0090H	04	04		11.4V
6	0091H	236	EC	MAXIMUM POSITIVE VOLTAGE DEVIATION (10mV) 1260=04ECH	12.6V
7	0092H	04	04		12.6V
8	0093H	120	78	RIPPLE AND NOISE PK-PK 10Hz TO 20MHz (mV) 120mV=0078H	120mV
9	0094H	00	00		120mV
10	0095H	00	00	MINMUM CURRENT DRAW (mA) 0mA=0000H	0A
11	0096H	00	00		0A
12	0097H	184	B8	MAXIMUM CURRENT DRAW (mA) 3000mA=0BB8H	3A
13	0098H	11	0B		3A
1	0099H	00	00	Unused Area	
2	009AH	00	00	Unused Area	
3	009BH	00	00	Unused Area	
4	009CH	00	00	Unused Area	
5	009DH	00	00	Unused Area	
6	009EH	00	00	Unused Area	
7	009FH	00	00	Unused Area	
8	00A0H	00	00	Unused Area	
9	00A1H	00	00	Unused Area	
10	00A2H	00	00	Unused Area	
11	00A3H	00	00	Unused Area	
12	00A4H	00	00	Unused Area	
13	00A5H	00	00	Unused Area	
14	00A6H	00	00	Unused Area	
15	00A7H	00	00	Unused Area	
16	00A8H	00	00	Unused Area	

17	00A9H	00	00	Unused Area	
18	00AAH	00	00	Unused Area	
19	00ABH	00	00	Unused Area	
20	00ACH	00	00	Unused Area	
21	00ADH	00	00	Unused Area	
22	00AEH	00	00	Unused Area	
23	00AFH	00	00	Unused Area	
24	00B0H	00	00	Unused Area	
25	00B1H	00	00	Unused Area	
26	00B2H	00	00	Unused Area	
27	00B3H	00	00	Unused Area	
28	00B4H	00	00	Unused Area	
29	00B5H	00	00	Unused Area	
30	00B6H	00	00	Unused Area	
31	00B7H	00	00	Unused Area	
32	00B8H	00	00	Unused Area	
33	00B9H	00	00	Unused Area	
34	00BAH	00	00	Unused Area	
35	00BBH	00	00	Unused Area	
36	00BCH	00	00	Unused Area	
37	00BDH	00	00	Unused Area	
38	00BEH	00	00	Unused Area	
39	00BFH	00	00	Unused Area	
40	00C0H	00	00	Unused Area	
41	00C1H	00	00	Unused Area	
42	00C2H	00	00	Unused Area	
43	00C3H	00	00	Unused Area	
44	00C4H	00	00	Unused Area	
45	00C5H	00	00	Unused Area	
46	00C6H	00	00	Unused Area	
47	00C7H	00	00	Unused Area	
48	00C8H	00	00	Unused Area	
49	00C9H	00	00	Unused Area	
50	00CAH	00	00	Unused Area	
51	00CBH	00	00	Unused Area	
52	00CCH	00	00	Unused Area	
53	00CDH	00	00	Unused Area	
54	00CEH	00	00	Unused Area	
55	00CFH	00	00	Unused Area	
56	00D0H	00	00	Unused Area	
57	00D1H	00	00	Unused Area	
58	00D2H	00	00	Unused Area	
59	00D3H	00	00	Unused Area	

60	00D4H	00	00	Unused Area	
61	00D5H	00	00	Unused Area	
62	00D6H	00	00	Unused Area	
63	00D7H	00	00	Unused Area	
64	00D8H	00	00	Unused Area	
65	00D9H	00	00	Unused Area	
66	00DAH	00	00	Unused Area	
67	00DBH	00	00	Unused Area	
68	00DCH	00	00	Unused Area	
69	00DDH	00	00	Unused Area	
70	00DEH	00	00	Unused Area	
71	00DFH	00	00	Unused Area	
72	00E0H	00	00	Unused Area	
73	00E1H	00	00	Unused Area	
74	00E2H	00	00	Unused Area	
75	00E3H	00	00	Unused Area	
76	00E4H	00	00	Unused Area	
77	00E5H	00	00	Unused Area	
78	00E6H	00	00	Unused Area	
79	00E7H	00	00	Unused Area	
80	00E8H	00	00	Unused Area	
81	00E9H	00	00	Unused Area	
82	00EAH	00	00	Unused Area	
83	00EBH	00	00	Unused Area	
84	00ECH	00	00	Unused Area	
85	00EDH	00	00	Unused Area	
86	00EEH	00	00	Unused Area	
87	00EFH	00	00	Unused Area	
88	00F0H	00	00	Unused Area	
89	00F1H	00	00	Unused Area	
90	00F2H	00	00	Unused Area	
91	00F3H	00	00	Unused Area	
92	00F4H	00	00	Unused Area	
93	00F5H	00	00	Unused Area	
94	00F6H	00	00	Unused Area	
95	00F7H	00	00	Unused Area	
96	00F8H	00	00	Unused Area	
97	00F9H	00	00	Unused Area	
98	00FAH	00	00	Unused Area	
99	00FBH	00	00	Unused Area	
100	00FCH	00	00	Unused Area	
101	00FDH	00	00	Unused Area	
102	00FEH	00	00	Unused Area	

103	00FFH	00	00	Unused Area	
-----	-------	----	----	-------------	--

FRU 地址及数据示例:

Addr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	01	01	00	00	03	0B	00	F0	00	00	00	00	00	00	00	00
1	00	00	00	00	00	00	00	00	01	08	19	C7	58	58	58	58
2	58	58	58	CE	32	30	30	30	57	20	20	20	20	20	20	20
3	20	20	C0	C3	53	30	31	DC	58	58	58	58	58	58	58	58
4	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
5	58	58	58	58	C0	C0	C1	B4	00	02	18	A1	45	40	06	40
6	06	23	05	10	27	9C	31	20	4E	C0	5D	2F	3F	0B	1F	D0
7	A7	00	00	00	0D	01	02	0D	7A	76	01	C4	04	88	04	00
8	05	78	00	64	00	10	40	01	82	0D	27	49	82	B0	04	74
9	04	EC	04	78	00	00	00	B8	0B	00	00	00	00	00	00	00
A	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
B	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
C	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
E	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
F	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

所有写入 EEPROM 的数据都应该是十六进制形式的 ASCII 代码, 所有校验码都由零校验和计算。

编号	项目	地址	字节	描述	数值
1	Checksum1	07H	1	100H-(Low Byte Sum(00H-06H))	F0
2	Checksum2	57H	1	100H-(Low Byte Sum(18H-56H))	Updated
3	Checksum3	5BH	1	100H-(Low Byte Sum(5DH-74H))	A1
4	Checksum4	5CH	1	100H-(Low Byte Sum(58H-5BH))	45
5	Checksum6	78H	1	100H-(Low Byte Sum(7AH-86H))	7A

6	Checksum7	79H	1	100H-(Low Byte Sum(75H-78H))	76
7	Checksum8	8AH	1	100H-(Low Byte Sum(8CH-98H))	27
8	Checksum9	8BH	1	100H-(Low Byte Sum(87H-8AH))	49
9	Manufacturer Name	1CH-22H	7	Use the ASCII Code	"XXXXXXX"
10	Product Name	24H-31H	14	Use the ASCII Code	"2000W"
11	Product Version No.	34H-36H	3	Use the ASCII Code (#1)	Updated
12	Product Serial No.	38H-53H	28	Use the ASCII Code (#2)	Updated
13	Unused Area	99H-FH			00

7 铭牌信息

主标签纸：

MORNSUN®

MORNSUN Guangzhou Science & Technology Co., Ltd.
广州金升阳科技有限公司
www.mornsun.cn

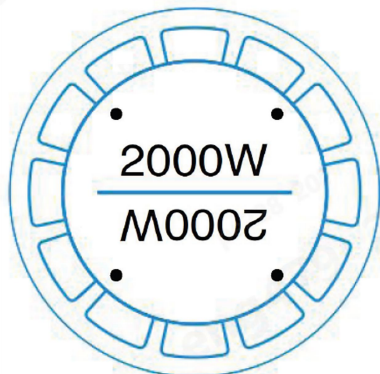
MADE IN CHINA (中国制造)

开关电源/Switching Power Supply
型号/Model:LMS2000-P12B
交流输入/AC Input:100~127V~ 12A 50/60Hz
直流输出/DC Output:+12.2V 62.3A +12VSB 3A
额定输出功率/Rated Output Power:1800W
交流输入/AC Input:200~230V~ 10A 50/60Hz
直流输出/DC Output:+12.2V 150A +12VSB 3A
额定输出功率/Rated Output Power:2000W
交流输入/AC Input:230~240V~ 10A 50/60Hz
直流输入/DC Input:240V ~ 10A
直流输出/DC Output:+12.2V 163A +12VSB 3A

适用于中国地区/Applicable to China region:
输入 /Input:200~230V~ 10A 50/60Hz
输出 /Output:+12.2V --- 150A +12VSB --- 3A
输入 /Input:230~240V~ 10A 50/60Hz
输出 /Output:+12.2V --- 163A +12VSB --- 3A
额定输出功率/Rated Output Power:1300W

警告：此为EMI A级产品，在生活环境中，该产品可能会造成无线电干扰。在这种情况下，可能需要用户对干扰采取切实可行的措施。
Warning: This is an EMI class A product. In a domestic environment this product may cause radio interference in which case the user may be required to take adequate measures.

风扇标签:



条码标签:

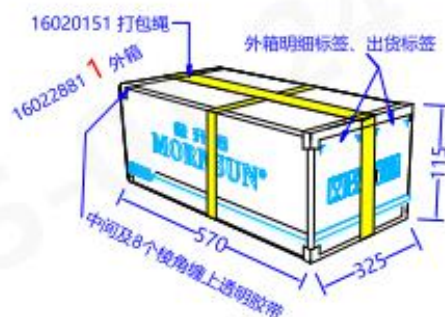


- 1) 条形码内容:YYMMDDPxxxxxxxxXXXX; 直接扫描生产时产品上的标签二维码即可, 自动生成。
- 2) YYMMDD:生产年月日, 例如 230606, 即 2023 年 6 月 6 日;
- 3) Pxxxxxxxx: 工单号, 12 位数;
- 4) XXXX:流水码,从 0001 开始,流水号填写时,同一周内叠加,下一周从 0001 重新开始(如:每天产能 1000PCS, 第一周周一生产 1000PCS, 流水号则为 0001-1000, 周二生产 1000PCS, 流水号则为 1001-2000, 以此类推到周天生产 1000PCS, 流水号则为 6001-7000; 第二周周一生产 1000PCS, 流水号又为 0001-1000, 以此类推); 流水号数量超过 9999 时, 用 A 代表 10, B 代表 11, C 代表 12.....以此类推到 Z 代表 26 (如: A000 代表 10000, A001 代表 10001; B000 代表 11000, B001 代表 11001)。
- 5) HW:XX - 如 HW:01 代表硬件版本 1, HW:02 代表硬件版本 2
- 6) FW:X.XXX - 如 FW:03.08.00 代表软件版本, 副边版本 03, 原边版本 08, 主版本 00.
- 7) 涉及时间信息需用代码代替, 即 YYMMDD 和 PXXXXXXXXXX 的第四至第 7 位时间信息; 代码信息如下:
例如: 当 YYMMDD 为 20230727 时, 隐藏之后表示为 AAZNT7;当 PXXXXXXXXXX 为 727230723451 时, 隐藏之后表示为 727AAZN23451;

① →



每箱10个产品



单位: mm

注:

1. 详细作业注意事项见《包装作业指导书》
2. 未滿箱时, 请用气垫袋16021035填充间隙
3. 产品单独包装出货见《58220643包装卡》