



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

LMS1600-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
LMS1600-P12B	100-127VAC	正向气流, 从 DC 到 AC	1000	12.2	12.0	1	82.3	3.0	70000	3000
	200-240VAC 240VDC		1600			1	132	3.0		

注：1.*高压输入最大功率不可超过 1600W，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	--	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=100Vac/60Hz	Pout=1000W	--	--	12.5	A	
	Vin=200Vac/50Hz	Pout=1600W	--	--	9.5		
冲击电流	Vin=264Vac/50Hz	Pout=1600W	冷启动	--	35	--	
漏电流	Vin=264Vac/50Hz		--	--	0.875	mA	
功率因数	Io=10% Load	@ Vin=230Vac/50Hz	0.90	--	--	--	
	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	--	--	10		
	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		11.6	--	12.8	
输出纹波噪声*		--	--	120	mV
输出电流		1	--	132	A
均流精度 (@320W<Pout<800W)		--	--	10	%
均流精度 (@800W≤Pout≤1600W)		--	--	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		11.6	--	12.8	V
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	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	+12VSB	0	--	3	A
均流精度 (@320W<Pout<800W)	--	NA	--	%	
均流精度 (@800W≤Pout≤1600W)	--	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)	134	--	143	A	20s 后告警, 2s 后主路输出关闭
	过流告警(低压输入)	89	--	93		
	过流保护 1(高压输入)	152	--	175		
	过流保护 1(低压输入)	96	--	115		
	过流保护 2(高压输入)	185	--	200		
	过功率保护(高压输入)	210	--	237		
	过功率保护(低压输入)	125	--	--		
	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	℃	过温保护回滞大于 4℃、自恢复
过温告警点	60	--	65			
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	--	
Tpwok_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	
Tpwok_on	从+12.2V 输出电压达到 10.8V 到 PWOK 信号变高电平时间	100	500	
Tpwok_off	PWOK 信号开始变低到输出电压+12.2V 下降到 10.8V 时间	1	--	
Tpwok_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

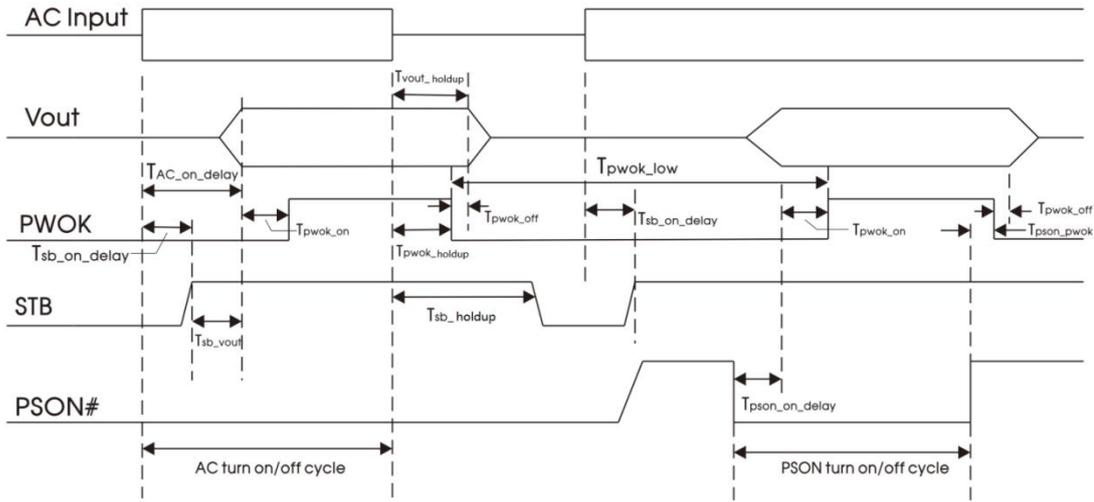
项目	工作条件	Min.	Typ.	Max.	单位
隔离电压	输入 - ⊕	1500	--	--	VAC
	输入 - 输出*	3000	--	--	
绝缘电阻	输入 - ⊕	50	--	--	MΩ
	输入 - 输出				
工作温度		-5	--	55	℃
存储温度		-40	--	70	
工作湿度	无冷凝	--	--	90	%RH
存储湿度		--	--	95	
工作海拔		--	--	5000	m
存储环境高度		--	--	15200	

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	880g (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

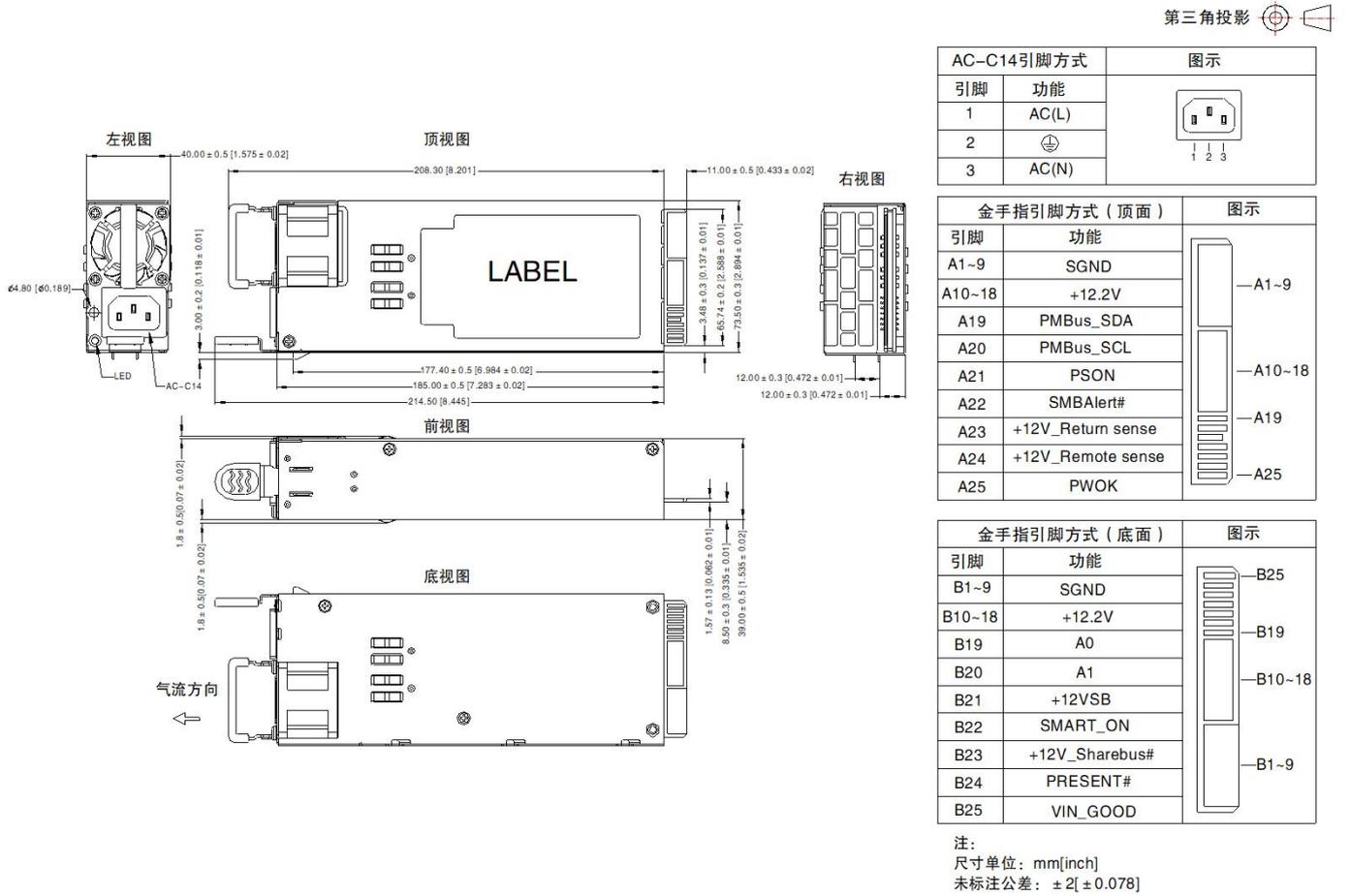
黑匣子的通用要求	<p>1、记录输出关闭和输入掉电时的告警，将告警状态和故障发生时间进行存储，支持故障现场的重要物理量保存和查询，包括不限于输入电压、输出电压、输出电流、温度、风扇转速等。采用循环存储方式（发生故障时黑匣子信息写在当前索引号+1上；当索引号到“记录9”时，下一条写到“记录0”）。</p> <p>2、支持主机逐条查询故障记录。支持主机对最近一次的输入掉电时间查询。</p> <p>3、支持主机授时。主机上电需要将系统时间（时间采用 Unix 标准）发给电源模块，然后每隔 10 分钟再发一次，用于电源模块的时间同步。如果主机不授时，则电源内的时间相当于电源工作的整个累积时间。</p>				
黑匣子记录的存储和读取机制	<p>从时间维度来描述，分为以下几个阶段进行处理：</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>				
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	<p>电源模块需要通过主机来进行时间同步：</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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。</p>				
黑匣子数据内容	<p>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。</p>				

金手指定义

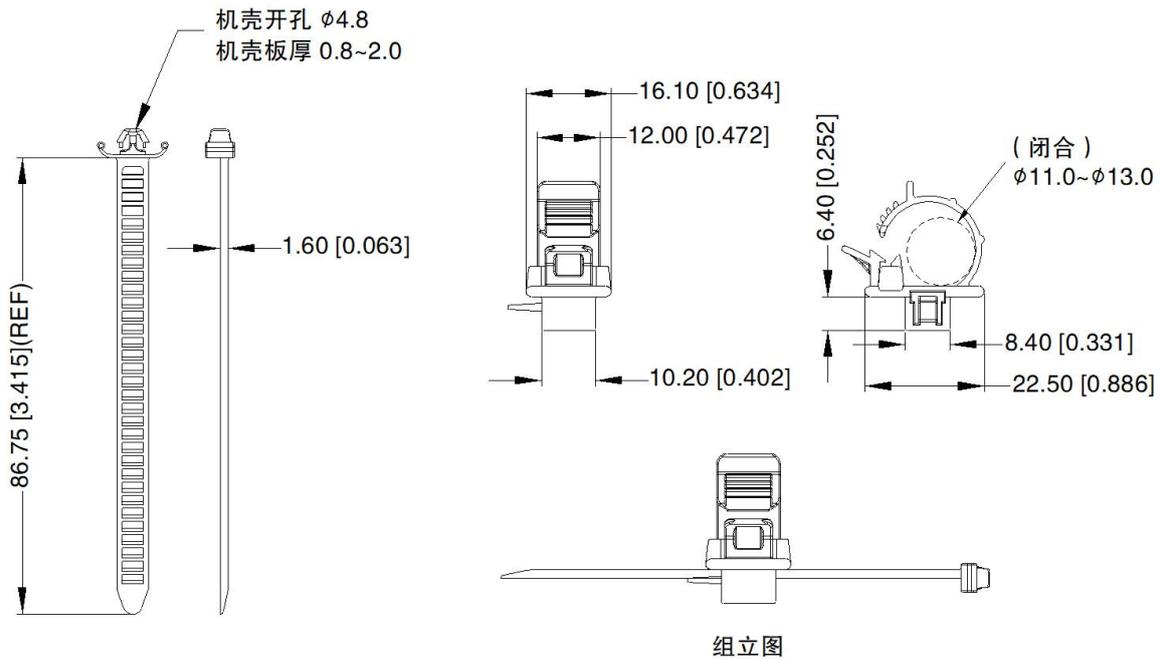
输出端子	定义	输出端子	定义
A1-A9	SGND	B1-B9	SGND
A10-A18	+12.2V	B10-B18	+12.2V
A19	PMBus_SDA	B19	A0
A20	PMBus_SCL	B20	A1
A21	PSON#	B21	+12VSB
A22	SMBAlert#	B22	SMART_ON
A23	+12V_Return sense	B23	+12V_Sharebus#
A24	+12V_Remote sense	B24	PRESENT#
A25	PWOK	B25	VIN_GOOD

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. 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；
10. 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/3 第 7 页 共 58 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

LMS1600-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）.....	13
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）.....	15
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.....	17
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.....	32
3.10 主备冷冗余模式.....	33
4 黑匣子.....	36
4.1 黑匣子通讯协议.....	36
4.2 黑匣子数据内容.....	36
5 固件升级.....	39
6 FRU.....	39
6.1 FRU 数据.....	39
6.2 FRU 设备协议.....	40
6.3 FRU 数据格式.....	40
6.4 FRU 写保护.....	41
6.5 FRU 表格.....	42
7 铭牌信息.....	56
8 包装包信息.....	58

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

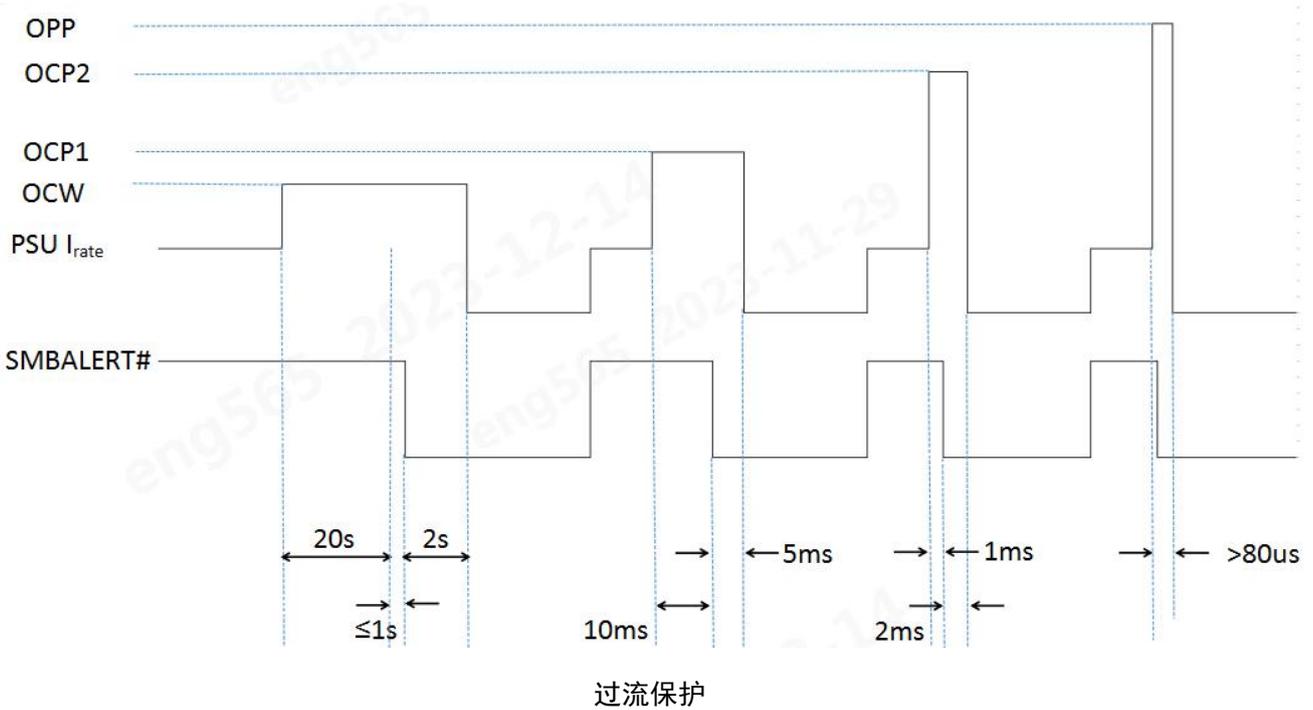
备注：辅路触发过压保护不影响主路正常工作。

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	134	--	143	20s 后告警，2s 后主路输出关闭
	低压输入、全温度	89	--	93	
输出过流保护 1	高压输入、全温度	152	--	175	闭锁，+12VSB 输出正常
	低压输入、全温度	96	--	115	

输出过流保护 2	高压输入、全温度	185	--	200	闭锁, +12VSB 输出正常
	低压输入、全温度	--	--	--	
输出过功率保护	高压输出、全温度	210	--	237	闭锁, +12VSB 输出正常
	低压输入、全温度	125	--	--	



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 134A-143A 区间时（低压输入时为 89A-93A），持续检测 20S，在 20S 后，MCU 将 SMBALERT#置低，延时 2S 后将主路关闭；第二个阶段-过流保护 1(OCP1),当高压输入输出电流在 152A-175A 时（低压输入时为 96A-115A），持续检测 10ms 后，MCU 将 SMBALERT#置低，再延时 5ms 后将主路关闭；第三个阶段-过流保护 2(OCP2),当高压输入输出电流在 185A-200A 时（低压输入无 OCP2），持续检测 1ms 以上，MCU 将 SMBALERT#置低，再延时 2ms 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 210A-237A 时（低压输入时为>125A），告警亮橙灯，MCU 将 SMBALERT#快速置低，延时 80uS 后将主路关闭。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。

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

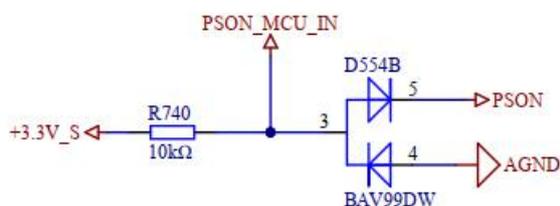
产品型号	额定输入电压	风扇工作方式	输出功率 (W)	额定输出电压(VDC)		主路负载(A)		辅路负载(A)
				主路	辅路	Min.	Max.	Max.
LMS1600-P12B	100-127VAC	正向气流, 从DC到AC	1000	12.2	12.0	1	82.3	3.0
	200-240VAC 240VDC		1600			1	132	3.0

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

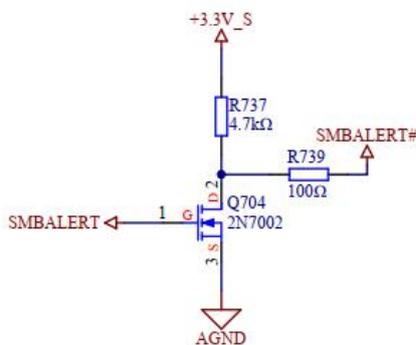
PSON#输出

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.SMBAlert#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 SMBAlert#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)

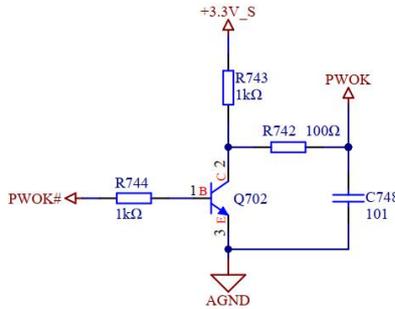
电源在 A23 脚具有 12V_Return sense，以调节系统中主输出电压的接地下降。

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	
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

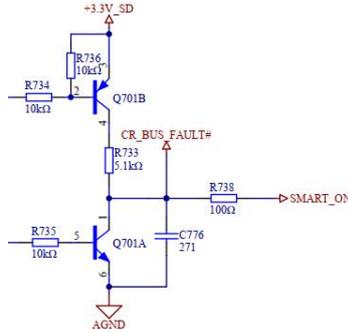
1.11 SMART_ON 信号 (Pin B22)

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 20kΩ 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。冷备份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(0x00)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
2Hz 绿灯闪烁	模块进入 Always-Standby 模式

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。

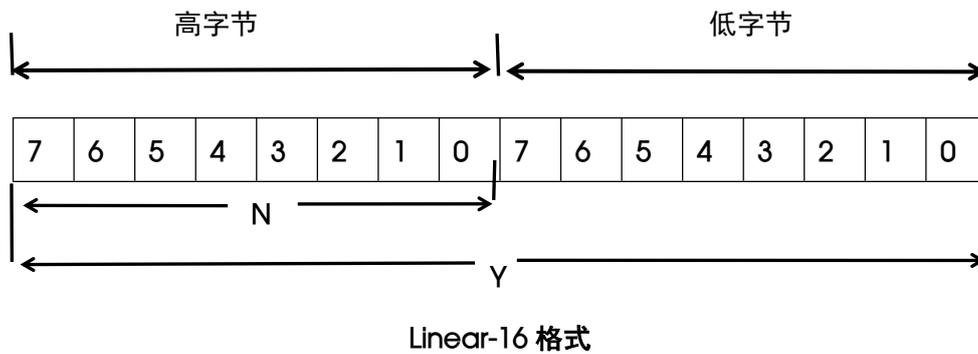
使用 LINEAR11 格式的设备必须接受并能够处理。

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 $X=Y*2^{N-9}$ 。



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°C。

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
----	------	------	------------	-----	------

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_CONFI G	Read/Write Byte	1Dh	输出关机控制特性配置 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)

命令	命令描述	命令名称	数据 读写类型	默认值	命令描述
					1--高电平有效（置高电源模块启动输出） Bit0: 保留
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
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 Bit5: 是否支持读取 0--不支持读取 1--支持读取 Bit4-Bit2: 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
					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 ULINEAR16 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
21h	配置输出电压	VOUT_COMMAND	Read/Write Word		输出电压设定相关数据格式定义 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		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
			Process Call		
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_COMMAN D_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

命令	命令描述	命令名称	数据 读写类型	默认值	命令描述
					Bit1 CML 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

命令	命令描述	命令名称	数据 读写类型	默认值	命令描述
					Bit4 VOUT_UV_FAULT 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 w/ LV Shutdown Bit5 IOUT_OC_WARNING Bit4 IOUT UC Fault Bit3 Current Share Fault Bit2 In Power Limiting Mode 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		电源温度相关状态, 写 1 清除告警, 故障未消除重新置位

命令	命令描述	命令名称	数据 读写类型	默认值	命令描述
			Byte		Bit7 OT_FAULT Bit6 OT_WARNING Bit5 UT Warning Bit4 UT Fault Bit3 VIN_ACOFF Bit2 预留 Bit1 预留 Bit0 预留
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 Bit2 Reserved Bit1 Other Communication Fault Bit0 Other Memory Or Logic Fault
80h	工厂状态	STATUS_MFR_SPE CIFIC	Read/Write Byte		电源厂商自定义状态： Bit7:电源输入交流过频保护， Bit6:电源输入交流欠频保护， Bit5 PFC 过温保护 Bit4 预留 Bit3:电源输入交流过频预警， Bit2:电源输入交流欠频预警， Bit1 预留 Bit0 预留
81h	风扇状态	STATUS_FANS_1_	Read/Write		风扇状态，写 1 清除告警，故障未消除重新置位

命令	命令描述	命令名称	数据 读写类型	默认值	命令描述
		2	Byte		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
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_TEMPERAT URE_1	Read Word		环境温度, LINEAR11 数据格式
8Eh	热点温度 1	READ_TEMPERAT URE_2	Read Word		电源前级热点温度, LINEAR11 数据格式
8Fh	热点温度 2	READ_TEMPERAT	Read Word		电源后级热点温度, 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
		URE_3			
90h	风扇转速	READ_FAN_SPEE D_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_REVISIO N	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，最大 32 个字符
9Ah	电源名称	MFR_MODEL	Block Read		产品型号，ASCII 码字符串，最大 32 个 字符
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，最大 32 个字符
9Dh	生产日期	MFR_DATE	Block Read		产品生产日期，ASCII 码字符串，最大 32 个字符，格式：“2022-09-27”
9Eh	产品序列号	MFR_SERIAL	Block Read		产品序列号，ASCII 码字符串，最大 32 个字符，
9Fh	电源参数配置	APP_PROFILE_SU PPORT	Block Read		配置文件支持标志，默认值 0x0000，不 支持配置文件
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
B0h	FRU 写使能	MFR_FRU_EN	Read/Write Byte		0--FRU 允许写入 1--FRU 禁止写入
C0h	电源承受最高 热点温度 (固 定值)	MFR_MAX_TEMP _1(Ambient)	Read Word		电源承受最高环温温度 (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-prim ary)	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-Seco ndary)	Read Word		电源二次侧承受最高热点温度 (固定 值), LINEAR11 数据格式

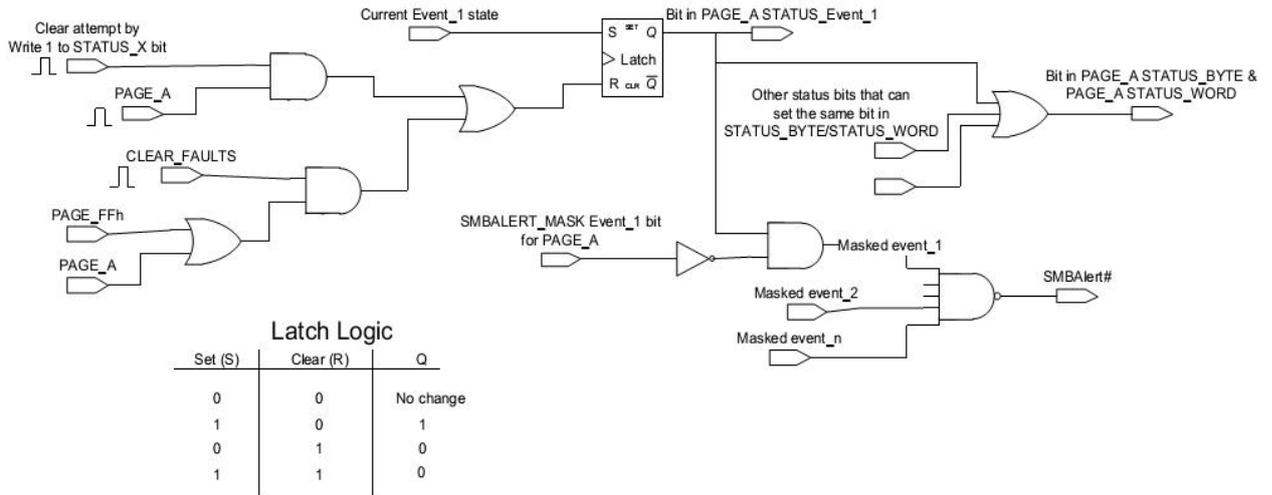
命令	命令描述	命令名称	数据 读写类型	默认值	命令描述
D0h	冷备份控制指令	CR_Mode	Read/Write Byte	00h	电源冷备控制命令 00--Cold Standby Active 01--Normal 02--Cold Standby 1 03--Cold Standby 2 04--Cold Standby 3 05--Always Standby
D1h	授时命令	MFR_CALI_RELTIME	Block Read/Write		电源实时时钟校准命令, Uint32 数据高位字节在前, 数据发送时先发送高字节, UNIX 格式时间标准, 以 1970 年 1 月 1 日为起始的累计秒值,
D2h	读黑匣子	MFR_READ_BLACK_BOX	Block Read		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)
D3h	黑匣子记录索引	MFR_READ_BLACK_BOX_INDEX	Write Byte		写: 单字节 (请求读故障记录的索引);
D7h	输入电源频率	MFR_READ_VIN_FREQ	Read/Write Word		读取输入源的交流电压频率值, LINEAR11 数据格式
D8h	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

3.9 SMBALERT#信号

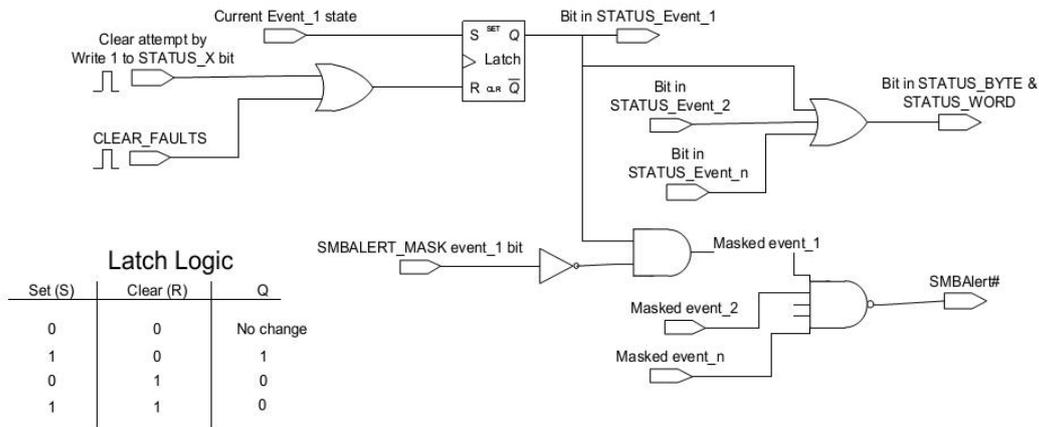
SMBALERT#是一个低电位有效的信号, 用来指示状态寄存器位何时发生断言。如果一个状态为断言设置为“1”, 而对应的 SMBALERT_MASK 位被清除为“0”, 只要底层条件存在, 那么 SMBALERT#信号必须被驱动并保持断言。

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 FW 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	Cold Redundant Active 1	将此电源定义为在冷冗余中始终正常输出的电源。
01h	Standard Redundancy (default power on state)	电源处于标准的冗余状态。
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：0x00+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 00，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;

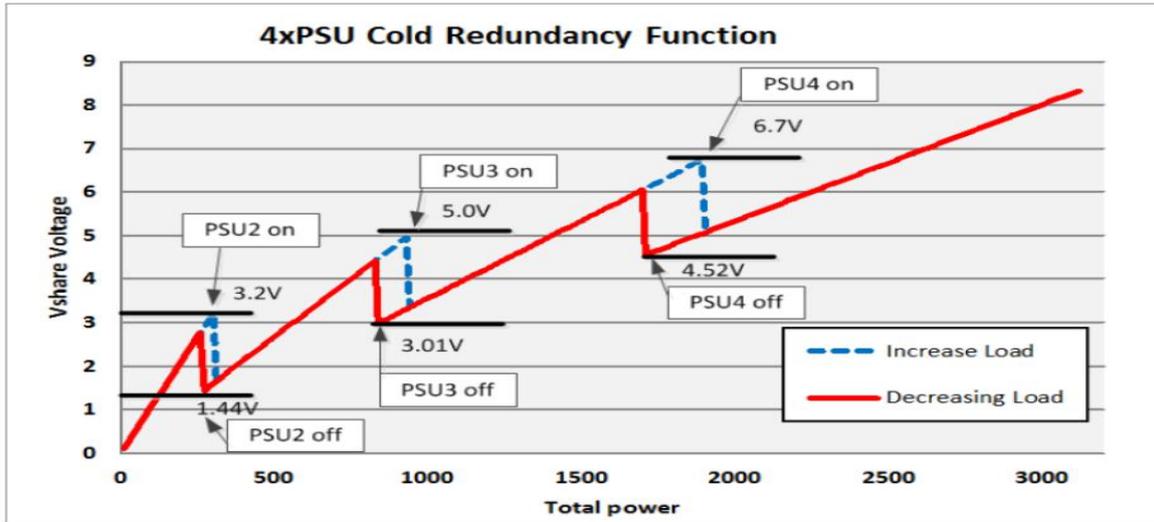
1.4.4 电源模块 Fault (故障) 事件:

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

黑匣子通讯协议采用标准的 PMBUS 通讯协议，读取黑匣子记录时，首先通过字节写命令（D2h）写入要读取的记录对应的索引号（索引值的范围为 0-9,0 为最新的一条记录，9 为最早的一条记录），然后通过块写命令读取索引对应的记录信息。

命令	命令名称	数据读写类型	数据字节	命令描述
D2h	MFR_READ_BLACK_BOX	Block Read	100	电源黑匣子查询， 读：多字节（故障记录信息）
D3h	MFR_READ_BLACK_BOX_INDEX	Write Byte	1	写：单字节（请求读故障记录的索引）；

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 100 个字节的数据，总共可以保存十条最新的故障记录，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

序号	分类	名称	数据类型	描述
----	----	----	------	----

1	状态类	StateReg_PFC	Uint16	PFC 状态, 位定义见表 3-2
2		Req_Stop_LLC	Uint16	LLC 停机请求, 位定义见表 3-2
3		STATE_REG_LLC	Uint16	LLC 状态, 位定义见表 3-2
4		FAULT_REG_12V	Uint16	主路状态, 位定义见表 3-2
5		FAULT_REG_SB	Uint16	辅路状态, 位定义见表 3-2
6		Reserve0	Uint16	预留 0
7		Reserve1	Uint16	预留 1
8	实时物理量数据	Runtime	Uint32	运行累计时间或实时时间
9		Vol_In_PFC	Float	PFC 输入电压
10		Cur_In_PFC	Float	PFC 输入电流
11		F_In_PFC	Float	PFC 输入电压频率
12		Vol_Out_PFC	Float	PFC 输出电压
13		Temp_Env_PFC	Float	PFC 环境温度
14		Req_Vol_Out	Float	LLC 主路输出设定电压
15		Vol_Out	Float	LLC 主路输出电压
16		Vol_Out_Bus	Float	LLC 主路输出 BUS 电压
17		Cur_Out	Float	LLC 主路输出电流
18		IMON_12V	Float	LLC 单机均流电流
19		Cur_Out_Share	Float	LLC 输出均流母线电流
20		Cur_Share_Adj	Float	LLC 均流校准系数
21		Cur_Out_SB	Float	LLC 辅路输出电流
22		Vol_Out_SB	Float	LLC 辅路输出电压
23		Temp_OTP	Float	LLC 热点温度
24		Temp_Env	Float	LLC 环境温度
25		Reserve2	Float	预留 2
26		Reserve3	Float	预留 3
27		Reserve4	Float	预留 4
28		Reserve5	Float	预留 5

29		CRC16	Uint16	数据 1 到 29 的 CRC16
----	--	-------	--------	-------------------

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℃；

Uint16 型变量 2 个字节，Float 型变量 4 个字节，Uint32 型变量 4 个字节。

表 3-2：告警状态位定义如下：

名称	数据位定义	描述
StateReg_PFC	Bit0:AC_OK	交流输入： 1-正常 0-故障
	Bit1:Bus_OK	BUS 电压： 1-正常 0-故障
	Bit2:Bus_Ok_Fast	BUS 瞬时电压： 1-正常 0-故障
	Bit3:Alert	Alert 信号： 1-故障 0-正常
	Bit4:Alert_Fast	Alert 瞬时信号： 1-故障 0-正常
	Bit5-7:INPUT_TYPE	输入类型： 1-交流 2-直流
	Bit8-15:	预留
Req_Stop_LLC	Bit0:PSON#	PSON#： 1 -关机 0-开机
	Bit1:PFC_Alert	PFC_Alert: 1 -关机 0-开机
	Bit2:HV_BUS	HV_BUS: 1 -关机 0-开机
	Bit3:PMBUS	PMBUS 开关机命令： 1 -关机 0-开机
	Bit4:CR	冷备份控制： 1 -关机 0-开机
	Bit5-15:	预留
STATE_REG_LLC	Bit0:DC_OK	主路输出电压状态： 1-正常 0-异常
	Bit1:SB_OK	辅路输出电压状态： 1-正常 0-异常
	Bit2:OCW_SB	辅路输出过流警告： 1-告警 0-正常
	Bit3:Power_OFF	主路工作状态： 1-关机 0-工作
	Bit4:OC1W_ST	主路输出一级过流-软件： 1-告警 0-正常
	Bit5:OC2W_ST	主路输出二级过流-软件： 1-告警 0-正常
	Bit6:OC3W_ST	主路输出三级过流-软件： 1-告警 0-正常
	Bit7:SMBALERT	SMBALERT: 1-故障 0-正常
	Bit8:UVW_ST	主路输出欠压告警： 1-告警 0-正常
	Bit9:OVW_ST	主路输出过压告警： 1-告警 0-正常

	Bit10:Fan1War	风扇告警:	1-告警 0-正常
	Bit11:Fan1OVS	风扇超速告警:	1-超速 0-正常
	Bit12:OTW	过温告警:	1-告警 0-正常
	Bit13:MODBUS_ERR	MODBUS 通信故障	1-故障 0-正常
	Bit14:PMBUS_ERR	PMBUS 通信故障	1-故障 0-正常
	Bit15:	预留	
FAULT_REG_12V	Bit0:Fan1Err	风扇故障:	1-故障 0-正常
	Bit1:OVP_ST	主路输出过压保护--软件:	1-故障 0-正常
	Bit2:UVP_ST	主路输出欠压保护--软件:	1-故障 0-正常
	Bit3:OCP_ST	主路输出过流保护--软件:	1-故障 0-正常
	Bit4:OPP_ST	主路输出过功率保护--软件:	1-故障 0-正常
	Bit5:OVP_HW	主路输出过压保护--硬件:	1-故障 0-正常
	Bit6:OCP_HW	主路输出过流保护--硬件:	1-故障 0-正常
	Bit7:OTP	主路输出过温保护--硬件:	1-故障 0-正常
	Bit8-15:	预留	
FAULT_REG_SB	Bit0:OCP_SB	辅路输出过流保护--软件:	1-故障 0-正常
	Bit1:OVP_SB	辅路输出过压保护--软件:	1-故障 0-正常
	Bit2:UVP_SB	辅路输出欠压保护--软件:	1-故障 0-正常
	Bit3:OPP_SB	辅路输出过功率保护--软件:	1-故障 0-正常
	Bit4-15:	预留	

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)	1600
Peak VA	1600
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	1600
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 B0h)，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

1600W VERSION:S01 DATE:2024/12/10					
项目	地址	数值（十进制）	数值（HEX）	描述	块标题
1	0000H	1	1	FORMAT VERSION NUMBER	COMMON HEADER
2	0001H	1	1	INTERNAL USE AREA OFFSET	
3	0002H	0	0	CHASSIS INFO AREA OFFSET	
4	0003H	0	0	BOARD AREA OFFSET	
5	0004H	3	3	PRODUCT INFO AREA OFFSET	
6	0005H	11	0B	MULTI RECORD AREA OFFSET	
7	0006H	0	0	PAD(ALWAYS ZERO)	
8	0007H	240	F0	ZERO CHECK SUM (100H-(TOTAL BYTES))	
1	0008H	0	0	PAD(ALWAYS ZERO)	INTERNAL USE AREA
2	0009H	0	0	PAD(ALWAYS ZERO)	
3	000AH	0	0	PAD(ALWAYS ZERO)	
4	000BH	0	0	PAD(ALWAYS ZERO)	
5	000CH	0	0	PAD(ALWAYS ZERO)	
6	000DH	0	0	PAD(ALWAYS ZERO)	
7	000EH	0	0	PAD(ALWAYS ZERO)	
8	000FH	0	0	PAD(ALWAYS ZERO)	

9	0010H	0	0	PAD(ALWAYS ZERO)	
10	0011H	0	0	PAD(ALWAYS ZERO)	
11	0012H	0	0	PAD(ALWAYS ZERO)	
12	0013H	0	0	PAD(ALWAYS ZERO)	
13	0014H	0	0	PAD(ALWAYS ZERO)	
14	0015H	0	0	PAD(ALWAYS ZERO)	
15	0016H	0	0	PAD(ALWAYS ZERO)	
16	0017H	0	0	PAD(ALWAYS ZERO)	
1	0018H	1	1	PRODUCT AREA FORMAT VERSION	PRODUCT INFORMATION AREA
2	0019H	8	8	PRODUCT AREA LENGTH(#BYTES/S)	
3	001AH	25	19	LANGUAGE(ENGLISH)	
4	001BH	199	C7	PRODUCT MANUFACTURER NAME LENGTH/BYTE	
5	001CH	77	58	X	
6	001DH	79	58	X	
7	001EH	82	58	X	
8	001FH	78	58	X	
9	0020H	83	58	X	
10	0021H	85	58	X	
11	0022H	78	58	X	

12	0023H	206	CE	PRODUCT NAME LENGTH	
13	0024H	76	31	1	
14	0025H	77	36	6	
15	0026H	83	30	0	
16	0027H	49	30	0	
17	0028H	51	57	W	
18	0029H	48	20		
19	002AH	48	20		
20	002BH	45	20		
21	002CH	80	20		
22	002DH	49	20		
23	002EH	50	20		
24	002FH	66	20		
25	0030H	88	20		
26	0031H	88	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	161	AF	CHECKSUM(100H-(LOWER BYTE(SUM OF BYTES))	To be update
1	0058H	0	0	RECORD TYPE ID 0X00=POWER SUPPLY INFORMATION	MULTICORD
2	0059H	2	2	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	69	C3	RECORD CHECKSUM	To be update
5	005CH	161	23	HEADER CHECKSUM	To be update
1	005DH	20	40	15-12:RESERVED, WRITE AS 0000B	1600W
2	005EH	5	6	11-0:OVERALL CAPACITY(WATTS)	1600W
3	005FH	20	40	PEAK VALUE	1600W
4	0060H	5	6	LSB FIRST	1600W
5	0061H	35	23	INRUSH CURRENT FFH IF NOT SPECIFIED	35A
6	0062H	5	5	SET TO 0 IF NO INRUSH CURRENT SEPCIFIED	5mS

7	0063H	16	10	LOW END INPUT VOLTAGE RANGE 1	100V
8	0064H	39	27	100V=2710H	100V
9	0065H	156	9C	HIGH END INPUT VOLTAGE RANGE 1	127V
10	0066H	49	31	127V=319CH	127V
11	0067H	32	20	LOW END INPUT VOLTAGE RANGE 2	200V
12	0068H	78	4E	200V=4E20H	200V
13	0069H	192	C0	HIGH END INPUT VOLTAGE RANGE 2	240V
14	006AH	93	5D	240V=5DC0H	240V
15	006BH	47	2F	LOW END INPUT FREQUENCY RANGE 47HZ=2FH	47Hz
16	006CH	63	3F	HIGH END INPUT FREQUENCY RANGE 63HZ=3FH	63Hz
17	006DH	11	0B	A/C DROPOUT TOLERANCE IN mS 11mS=0BH	11mS
18	006EH	31	1F	BINARY FLAGS: 7:5-RERERVED,WRITE AS 000b	
				4:4-TECHOMETER 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	120	A0	PEAK WATTAGE 15-12:HOLD UP TIME IN	11ms

20	0070H	181	B5	SECOND 1mS=1H 11-0 PEAK CAPACITY(WATTS)(LSB FIRST)	1440W
21	0071H	0	0	COMMBINED WATTAGE 7-4:VOLTAGE1,3-0:VOLTAGE2=00H	
22	0072H	0	0	BYTE 2:3 TOTAL COMBINED WATTAGE(LSB FIRST)	
23	0073H	0	0		
24	0074H	13	0D	PREDICTIVE FAIL TACHOMETER LOWER THRESHOLD(RPS)	
1	0075H	1	1	RECORG TYPE ID 0X01=DC OUTPUT Record	MULTIRECORD
2	0076H	2	2	7:7 END OF LIST,6:4=000B,3:0 RECORD FORAMT VERSION=2	HEADER
3	0077H	13	0D	RECORD LENGTH OF MULTIRECORD	
4	0078H	28	81	RECORD CHECKSUM	To be update
5	0079H	212	6F	HEADER CHECKSUM	To be update
1	007AH	1	1	+12.2V 7:STANDBY=0,6-4=000B,3-0 :OUTPUT NUMBER=0001B	+12.2V
2	007BH	196	C4	NORMAL VOLTAGE	12.2V
3	007CH	4	4	DEVIATION(10mV)1220=04C4H	12.2V
4	007DH	136	9C	MAXIMUM NEGATIVE VOLTAGE	11.8V
5	007EH	4	4	DEVIATION(10mV) 1180=049CH	11.8V
6	007FH	236	EC	MAXIMUM POSITIVE VOLTAGE	12.6V

7	0080H	4	4	DEVIATION(10mV) 1260=04ECH	12.6V
8	0081H	120	78	RIPPLE AND NOISE PK-PK 10Hz TO 20MHz(mV) 120mV=0078H	120mV
9	0082H	0	0		120mV
10	0083H	50	E8	MINIMUM CURRENT DRAW(mA)	1A
11	0084H	0	03		1A
12	0085H	204	90	MAXIMUM CURRENT DRAW(10mA) 13200=3390H (10mA)	132A
13	0086H	41	33		132A
1	0087H	1	1	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	19	27	RECORD CHECKSUM	To be update
5	008BH	93	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	196	B0	NORMAL VOLTAGE DEVIATION(10mV)	12.0V
3	008EH	4	4		12.0V
4	008FH	116	74	MAXIMUM NEGATIVE VOLTAGE DEVIATION(10mV)	11.4V
5	0090H	4	4		11.4V
6	0091H	236	EC	MAXIMUM POSITIVE VOLTAGE DEVIATION(10mV)	12.6V
7	0092H	4	4		12.6V
8	0093H	120	78	RIPPLE AND NOISE PK-PK 10Hz TO	120mV

9	0094H	0	0	20MHz(mV) 120mV=0078H	120mV
10	0095H	0	0	MINMUM CURRENT DRAW(mA) 0mA=0000H	0A
11	0096H	0	0		0A
12	0097H	184	B8	MAXIMUM CURRENT DRAW(mA)	3A
13	0098H	11	0B		3A
1	0099H	0	0	Unused Area	
2	009AH	0	0	Unused Area	
3	009BH	0	0	Unused Area	
4	009CH	0	0	Unused Area	
5	009DH	0	0	Unused Area	
6	009EH	0	0	Unused Area	
7	009FH	0	0	Unused Area	
8	00A0H	0	0	Unused Area	
9	00A1H	0	0	Unused Area	
10	00A2H	0	0	Unused Area	
11	00A3H	0	0	Unused Area	
12	00A4H	0	0	Unused Area	
13	00A5H	0	0	Unused Area	
14	00A6H	0	0	Unused Area	
15	00A7H	0	0	Unused Area	
16	00A8H	0	0	Unused Area	
17	00A9H	0	0	Unused Area	

18	00AAH	0	0	Unused Area	
19	00ABH	0	0	Unused Area	
20	00ACH	0	0	Unused Area	
21	00ADH	0	0	Unused Area	
22	00AEH	0	0	Unused Area	
23	00AFH	0	0	Unused Area	
24	00B0H	0	0	Unused Area	
25	00B1H	0	0	Unused Area	
26	00B2H	0	0	Unused Area	
27	00B3H	0	0	Unused Area	
28	00B4H	0	0	Unused Area	
29	00B5H	0	0	Unused Area	
30	00B6H	0	0	Unused Area	
31	00B7H	0	0	Unused Area	
32	00B8H	0	0	Unused Area	
33	00B9H	0	0	Unused Area	
34	00BAH	0	0	Unused Area	
35	00BBH	0	0	Unused Area	
36	00BCH	0	0	Unused Area	
37	00BDH	0	0	Unused Area	
38	00BEH	0	0	Unused Area	
39	00BFH	0	0	Unused Area	

40	00C0H	0	0	Unused Area	
41	00C1H	0	0	Unused Area	
42	00C2H	0	0	Unused Area	
43	00C3H	0	0	Unused Area	
44	00C4H	0	0	Unused Area	
45	00C5H	0	0	Unused Area	
46	00C6H	0	0	Unused Area	
47	00C7H	0	0	Unused Area	
48	00C8H	0	0	Unused Area	
49	00C9H	0	0	Unused Area	
50	00CAH	0	0	Unused Area	
51	00CBH	0	0	Unused Area	
52	00CCH	0	0	Unused Area	
53	00CDH	0	0	Unused Area	
54	00CEH	0	0	Unused Area	
55	00CFH	0	0	Unused Area	
56	00D0H	0	0	Unused Area	
57	00D1H	0	0	Unused Area	
58	00D2H	0	0	Unused Area	
59	00D3H	0	0	Unused Area	
60	00D4H	0	0	Unused Area	
61	00D5H	0	0	Unused Area	

62	00D6H	0	0	Unused Area	
63	00D7H	0	0	Unused Area	
64	00D8H	0	0	Unused Area	
65	00D9H	0	0	Unused Area	
66	00DAH	0	0	Unused Area	
67	00DBH	0	0	Unused Area	
68	00DCH	0	0	Unused Area	
69	00DDH	0	0	Unused Area	
70	00DEH	0	0	Unused Area	
71	00DFH	0	0	Unused Area	
72	00E0H	0	0	Unused Area	
73	00E1H	0	0	Unused Area	
74	00E2H	0	0	Unused Area	
75	00E3H	0	0	Unused Area	
76	00E4H	0	0	Unused Area	
77	00E5H	0	0	Unused Area	
78	00E6H	0	0	Unused Area	
79	00E7H	0	0	Unused Area	
80	00E8H	0	0	Unused Area	
81	00E9H	0	0	Unused Area	
82	00EAH	0	0	Unused Area	
83	00EBH	0	0	Unused Area	

84	00ECH	0	0	Unused Area	
85	00EDH	0	0	Unused Area	
86	00EEH	0	0	Unused Area	
87	00EFH	0	0	Unused Area	
88	00F0H	0	0	Unused Area	
89	00F1H	0	0	Unused Area	
90	00F2H	0	0	Unused Area	
91	00F3H	0	0	Unused Area	
92	00F4H	0	0	Unused Area	
93	00F5H	0	0	Unused Area	
94	00F6H	0	0	Unused Area	
95	00F7H	0	0	Unused Area	
96	00F8H	0	0	Unused Area	
97	00F9H	0	0	Unused Area	
98	00FAH	0	0	Unused Area	
99	00FBH	0	0	Unused Area	
100	00FCH	0	0	Unused Area	
101	00FDH	0	0	Unused Area	
102	00FEH	0	0	Unused Area	
103	00FFH	0	0	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	1	1	0	0	3	0B	0	F0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	19	C7	58	58	58	58
2	58	58	58	CE	31	36	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	AF	0	2	18	C3	23	40	6	40
6	6	23	5	10	27	9C	31	20	4E	C0	5D	2F	3F	0B	1F	A0
7	B5	0	0	0	0D	1	2	0D	81	6F	1	C4	4	9C	4	EC
8	4	78	0	E8	3	90	33	1	82	0D	27	49	82	B0	4	74
9	4	EC	4	78	0	0	0	B8	0B	0	0	0	0	0	0	0
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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))	AF
3	Checksum3	5BH	1	100H-(Low Byte Sum(5DH-74H))	C3
4	Checksum4	5CH	1	100H-(Low Byte Sum(58H-5BH))	23
5	Checksum6	78H	1	100H-(Low Byte Sum(7AH-86H))	81
6	Checksum7	79H	1	100H-(Low Byte Sum(75H-78H))	6F
7	Checksum8	8AH	1	100H-(Low Byte Sum(8CH-98H))	27
8	Checksum9	8BH	1	100H-(Low Byte Sum(87H-8AH))	49
9	Manufactur	1CH-2	7	Use the ACSII Code	"XXXXXXX"

	er Name	2H			
10	Product Name	24H-3 1H	14	Use the ACSII Code	"1600W"
11	Product Version No.	34H-3 6H	3	Use the ACSII Code (#1)	Updated
12	Product Serial No.	38H-5 3H	28	Use the ACSII Code (#2)	Updated
13	Unused Area	99H-F FH			00

7 铭牌信息

主标签纸:

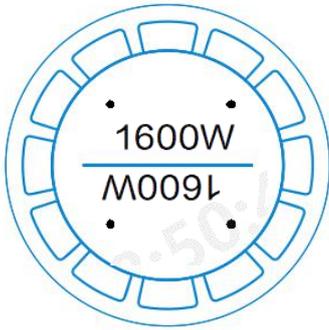
MORNSUN®

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:LMS1600-P12B
 交流输入/AC Input:100-127V~ 12A 50/60Hz
 直流输出/DC Output:+12.2V 82.3A +12VSB 3A
 额定输出功率/Rated Output Power:1000W
 交流输入/AC Input:200-240V~ 9.5A 50/60Hz
 直流输入/DC Input:240V --- 9.5A
 直流输出/DC Output:+12.2V 132A +12VSB 3A
 额定输出功率/Rated Output Power:1600W

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, 可能需要用户对于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:YYMMDDPxxxxxxxxxxxxXXX; 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) Pxxxxxxxxxxx: 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, 以此类推到周日生产 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:1.001 代表软件版本, 原边版本 1, 副边版本 1. FW:2.010 代表软件版本, 原边版本 2, 副边版本 10.
- 7) 涉及时间信息需用代码代替, 即 YYMMDD 和 PXXXXXXXXXXXX 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 PXXXXXXXXXXXX 为 727230723451 时, 隐藏之后表示为 727AAZN23451;

8 包装包信息

① →

珍珠棉 16022652

防锈纸 16022641

珍珠棉 16022650

珍珠棉 16022651

机壳外箱包装袋 16021423

电源外箱 16022638

每箱10个产品

包装清单		
1	16022652	1 PCS
2	16022650	1 PCS
3	16022651	1 PCS
4	16022641	1 PCS
5	16021423	1 PCS
6	16022881	1 PCS
满箱产品数量:		10 PCS
包装材料毛重:		0.76 Kg

② →

16020151 打包绳

16022881 外箱

外箱明细标签、出货标签

中间及8个棱角缠上透明胶带

570

325

115

单位: mm

*注:

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