

1200W, 宽电压输入, 隔离稳压单路输出
DC-DC 模块电源



专利保护 RoHS



产品特点

- 宽输入电压范围: 360-400VDC
- 效率高达 95%
- 加强绝缘, 隔离电压 3000VAC
- 工作温度: -40℃ to +85℃
- 输入欠压保护, 输入过压保护、输出过压保护, 输出过流保护, 输出短路保护, 过温保护
- 支持 PMBus 功能
- 满足 EN62368 认证标准

VRF4D12HBO-1200WR3P 产品输出功率为 1200W, 360-400VDC 宽电压输入范围, 无最小负载要求, 效率高达 95%, 隔离电压为 3000VAC, 允许工作温度为 -40℃ to +85℃, 有输入欠压保护、输入过压保护, 输出短路、过流、过压保护、过温保护功能、远程遥控等功能, 通过外围满足 CISPR32/EN55032 CLASS A, 广泛应用于电池供电设备、工控、电力、仪器仪表、通信、智能机器人等领域。

选型表

认证	产品型号	输入电压(VDC)		输出		满载效率(%) Min./Typ.	最大容性负载 ^② (μF)
		标称值 (范围值)	最大值 ^①	电压(VDC)	电流(A) Max./Min.		
—	VRF4D12HBO-1200WR3P	380 (360-400)	400	12	100/0	93/95	20000

注:

① 输入电压不能超过此值, 否则可能会造成永久性不可恢复的损坏;

② 最大容性负载测试结果以电子负载 CR 模式测试为准。

输入特性

项目	工作条件	Min.	Typ.	Max.	单位
输入电流（满载/空载）	标称输入电压	--	3325/30	3396/60	mA
反射纹波电流	标称输入电压	--	500	800	
冲击电压(1sec. max.)		-0.7	--	430	VDC
启动电压		--	--	360	
输入欠压保护		300	--	360	
输入滤波类型		PI 型			
热插拔		不支持			

输出特性

项目	工作条件	Min.	Typ.	Max.	单位
电压精度	标称输入电压, 0%-100%的负载	—	—	±2	%
线性调节率	满载, 输入电压从低电压到高电压	—	—	±1	
负载调整率	标称输入电压, 5%-100%的负载	—	—	±1	
纹波&噪声 ^①	标称输入电压, 0%~5%的负载	—	—	600	mVp-p
	标称输入电压, 5%~100%的负载	—	100	300	mVp-p
过温保护	产品底面最高温度	—	110	—	℃
过压保护	输入电压范围	110	—	130	%Vo
过流保护		110	120	130	%Io

短路保护		打嗝式，可持续，自恢复
注：①纹波和噪声的测试方法采用靠测法，推荐外围电路参考图 3。		

通用特性

项目	工作条件		Min.	Typ.	Max.	单位
隔离电压	测试时间 1 分钟，漏电流小于 5mA	输入-输出	3000	--	--	VAC
		输入-外壳	2500	--	--	
		输出-外壳	500	--	--	
绝缘电阻	输入-输出，绝缘电压 500VDC		100	--	--	M Ω
隔离电容	输入-输出，100kHz/0.1V		--	--	3000	pF
工作温度	见图 2（需外加散热，强制风冷、水冷或基板散热）		-40	--	+85	℃
存储温度			-55	--	+125	
存储湿度	无凝结		5	--	95	%RH
引脚耐焊接温度	波峰焊焊接，10 秒		--	--	260	℃
	焊点距离外壳 1.5mm，10 秒		--	--	300	
振动			10-500Hz, 10G, 0.75mm. along X, Y and Z			
开关频率	PWM 工作模式		--	238	--	kHz
平均无故障时间(MTBF)	MIL-HDBK-217F @25℃		500	--	--	k hours

物理特性

外壳材料	铝合金底座
大小尺寸	63.0*61.0*12.7mm
重量	112.0g (Typ.)
冷却方式	强制风冷或水冷

EMC 特性

EMI	传导骚扰	CISPR32/EN55032	CLASS A（推荐电路见图 4）	
	辐射骚扰	CISPR32/EN55032	CLASS A（推荐电路见图 4）	
EMS	静电放电	IEC/EN61000-4-2	Contact ±6kV/Air ±8kV	perf.Criteria B
	辐射抗扰度	IEC/EN61000-4-3	20V/m	perf.Criteria A
	脉冲群抗扰度	IEC/EN61000-4-4	±2kV（推荐电路见图 4）	perf.Criteria A
	浪涌抗扰度	IEC/EN61000-4-5	line to line ±2kV（推荐电路见图 4）	perf.Criteria B
	传导骚扰抗扰度	IEC/EN61000-4-6	10Vr.m.s	perf.Criteria A

产品特性曲线-效率曲线图

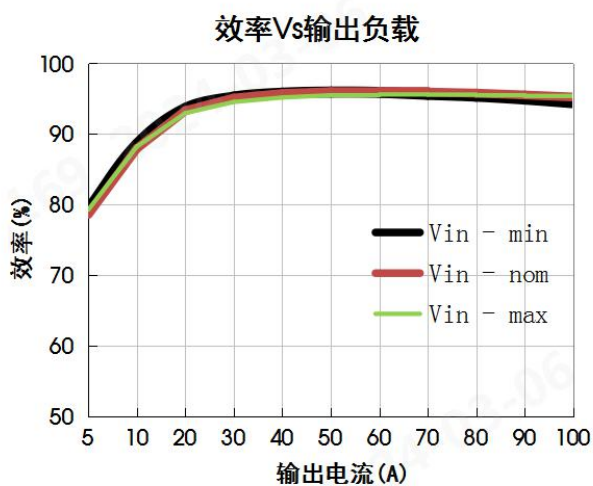


图 1

产品特性曲线-金属散热器温度降额曲线图

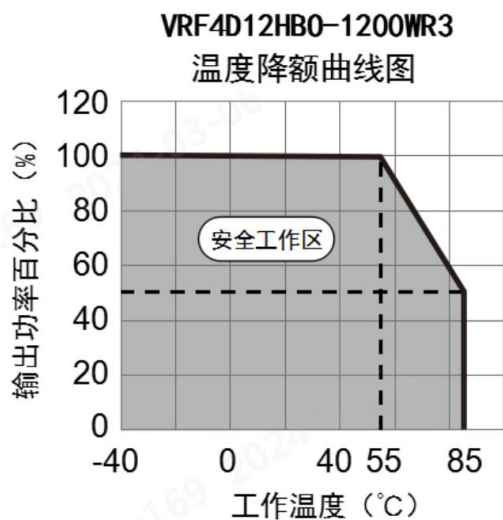


图 2

设计参考

1. 典型应用电路

若客户未使用我司 EMC 推荐电路时，输入端请务必并联一个至少 82μF 的电解电容，用于抑制输入端可能产生的浪涌电压，输出端请务必并联一个大于最小容性负载容值的电解电容，用于稳定产品输出工作状态。

若要求进一步减少输入输出纹波，可将输入输出外接电容 Cin、Cout 加大或选用串联等效阻抗值小的电容，但容值不能大于该产品的最大容性负载。

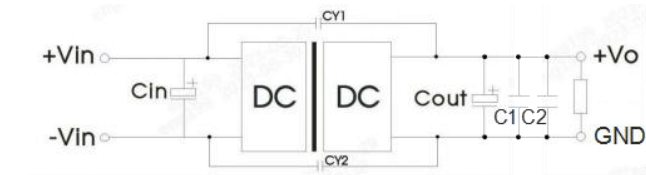


图 3

Vout (VDC)	Cin	Cout	CY1/CY2	C1	C2
12	82μF/450V	4000μF/35V	2.2nF/400VAC	1μF/25V	10μF/25V

2. EMC 推荐电路

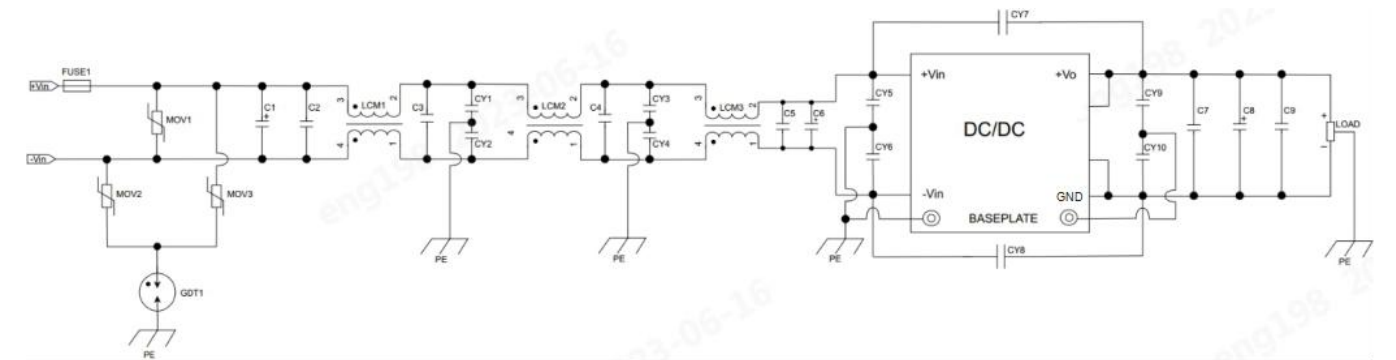


图 4

参数说明：

C1	540μF/500V 电解电容
C2/C3/C4/C5	2.2μF/450V 薄膜电容
C6	100μF/450V 电解电容
C7/C9	2.2μF/100V 陶瓷电容
C8	2000μF/63V 电解电容
LCM1	FL2DN-80-151
LCM2	FL2D-80-752
LCM3	FL2D-80-162
CY1/CY2	4.7nF/400VAC
CY3/CY4	4.7nF/400VAC*2 并联
CY5/CY6	2.2nF/400VAC*2 并联
CY7/CY8	2.2nF/400VAC
CY9	2.2nF/400VAC+4.7nF/400VAC 并联
CY10	2.2nF/400VAC*2+4.7nF/400VAC 并联
FUSE	根据客户实际使用条件选择， 推荐使用耐压≥500V，保护电流≤5A
MOV1/MOV2/MOV3	14D/561K 压敏电阻
GDT	900V

更多信息，请参考官网“应用与支持”www.mornsun.cn

电源管理

1. 概述

该产品配备 PMBus 接口。该产品能够通过较少的外部组件实现读取和配置等电源管理特性。此外，该产品还包括保护功能，可以持续保护负载不受意外的系统故障而损坏。主机可连续监控以下产品参数：输入电压、输出电压、输出电流、内部温度等。

该产品出厂时采用了默认配置，适用于输入电压、输出电压、负载的最大范围运行。配置存储在内部的 FLASH 中。部分电源管理功能可通过 PMBus 接口重新配置。本规范末尾的附录中提供了每个命令的详细描述。

Mornsun 相关软件套件可用于通过 PMBus 接口配置和监视该产品。有关更多信息，请与您当地的 Mornsun 销售代表联系。

2. PMBus 接口

该产品提供 PMBus 数字接口，用户可以配置设备操作的许多方面，以及监视输入和输出电压，输出电流和设备温度。该产品可以兼容任何标准的双线制 I2C(主设备必须允许时钟拉伸)或 PMBus 主机设备，通信协议操作指南参考 SMBus Specification Version 3.0。此外，该产品与 PMBus 1.2 版本兼容。该产品支持 100 kHz 总线时钟频率。PMBus 信号，SCL, SDA 需要 SMBus 规范中规定的无源上拉电阻。为了保证上升时间，需要使用上拉电阻：

$$\tau = R_p C_p \leq 1\mu s$$

其中 Rp 为上拉电阻值，Cp 为总线寄生电容值（具体取值参考“PMBus 电气规格”部分参数进行设计）。总线最大允许电容为 400pF。上拉电阻应连接到 2.7-3.8V 之间的外部电源。

当通过 PMBus 通信时，建议始终使用 PEC(包错误检查)，增加通信的鲁棒性。

对于 PMBUS 通信功能，具体涉及芯片引脚的参数如下表所示：

系统指标	符号	涉及参数说明	备注
PMBUS 通信	SDA(I/O)	PMBUS 数据引脚	ESD 需强处理，4kV (对外端口，静电防护要求高) 底线要求：2KV
	SCL(I/O)	PMBUS 时钟引脚	
	ADDR(I)	PMBUS 地址引脚	
	GND(I/O)	PMBUS 地参考引脚	

3. PMBus 寻址

下面的地址电阻器连接示意图和表显示了硬件接线 PMBus 地址的最小和最大电压范围的推荐电阻值。(建议使用±1%以内公差电阻器)

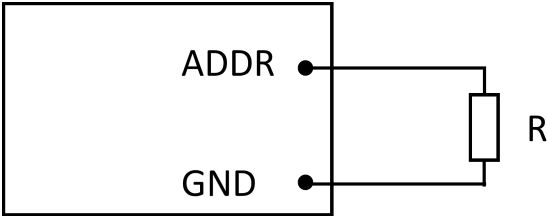


图 6

PMBUS 地址计算公式为：

$$\text{PMBUS Address(十进制)} = \text{SA0 index}$$

其中:SA0 index 的获取方式是由 ADDR 引脚外接下拉电阻得到的。

SA0 index	R(KΩ)
0x00	接地
0x01	2.26
0x02	4.43
0x03	7.53
0x04	12.31
0x05	20.63
0x06	38.80
0x58	悬空

4. PMBus 指令与说明

4.1 PMBUS 指令表

命令字 Code	命令 Command	功能 Function	传输类别 Transfer type	默认值 Default Value	
0x01	OPERATION	开关使能	R/W byte	0x80	
0x03	CLEAR_FAULTS	清除故障	W Byte	/	
0x20	VOUT_MODE	输出电压数据格式	R Byte	0x15	Ulinear16 N=-11
0x35	VIN_ON	设置启动电压	R/W Word	0xFABC	350.0V
0x36	VIN_OFF	设置关断电压	R/W Word	0xFA94	330.0V
0x40	VOUT_OV_FAULT_LIMIT	输出过压故障值	R/W Word	0x7000	14.0V
0x46	IOUT_OC_FAULT_LIMIT	输出过流故障值	R/W Word	0xEBC0	120.0A
0x4F	OT_FAULT_LIMIT	过温故障值	R/W Word	0xEB70	100.0°C
0x51	OT_WARN_LIMIT	过温警报值	R/W Word	0xEAA8	90.0°C
0x55	VIN_OV_FAULT_LIMIT	输入过压故障值	R/W Word	0xFB5A	429.0V
0x60	TON_DELAY	输出启动延迟时间	R/W Word	0xDA80	20.0ms
0x79	STATUS_WORD	字读取总状态	R Word		
0x7A	STATUS_VOUT	读取输出电压状态	R Byte		
0x7B	STATUS_IOUT	读取输出电流状态	R Byte		
0x7C	STATUS_INPUT	读取输入电压状态	R Byte		
0x7D	STATUS_TEMPERATURE	读取温度状态	R Byte		
0x7E	STATUS_CML	读取命令/逻辑状态	R Byte		
0x88	READ_VIN	读输入电压	R Word		
0x8B	READ_VOUT	读输出电压	R Word		
0x8C	READ_IOUT	读输出电流	R Word		
0x8D	READ_TEMPERATURE_1	读温度	R Word		
0x98	PMBus_REVISION	读 PMBus 版本号	R Byte	0x22	Pmbus1.2
0x99	MFR_ID	读公司名称	R/W Block	"MORNSUN"	
0x9A	MFR_MODEL	读设备型号	R/W Block	"LMF1200W"	
0x9B	MFR_REVISION	读设备版本	R/W Block	"1.0"	
0x9C	MFR_LOCATION	读公司地址	R/W Block	/	
0x9D	MFR_DATE	读生产日期	R/W Block	"0508"	
0x9E	MFR_SERIAL	读序列号	R/W Block	"SN230500001"	
0xA0	MFR_VIN_MIN	读取输入电压下限	R Word	0xFAD0	360.0V
0xA1	MFR_VIN_MAX	读取输入电压上限	R Word	0xFB20	400.0V
0xA4	MFR_VOUT_MIN	读取输出电压下限	R Word	0x5000	10.0V
0xA5	MFR_VOUT_MAX	读取输出电压上限	R Word	0x6999	13.2V
0xA6	MFR_IOUT_MIN	读取输出电流下限	R Word	0xEB20	100.0A
0xA7	MFR_POUT_MAX	读取输出功率上限	R Word	0x0A58	1200.0W
0xA8	MFR_TAMBIENT_MAX	读取温度上限	R Word	0xEAA8	85.0°C
0xA9	MFR_TAMBIENT_MIN	读取温度下限	R Word	0xE580	-40.0°C

5 指令细节

5.1 OPERATION (0x01)

传输类型: R/W Byte

功能: 开关机控制

功能 Function	描述 Description	取值 Value	功能 Function	描述 Description
开关控制器	控制设备输出	0x80	启用	开路输出电压
		0x00	禁用	关闭输出

5.2 Ctrl_Config (0x02)

传输类型: W Byte

功能: Ctrl 逻辑控制

功能 Function	描述 Description	取值 Value	功能 Function	描述 Description
On-off Config	Control logic Config	0x1F	负逻辑	悬空或接高电平关断, 接低电平开启
		0x1D	正逻辑	悬空或接高电平开启, 接低电平关断

5.3 CLEAR_FAULTS (0x03)

传输类型: W Byte

功能: 清除所有故障, 只写

5.4 VOUT_MODE (0x20)

传输类型: R Byte

功能: 读取输出电压数据格式

功能 Function	描述 Description	取值 Value	功能 Function	描述 Description
输出电压数据格式	读取输出电压数据格式	0x15	Ulinear16, N = -11	Ulinear16 数据格式: $Y=X*2^N$

5.5 VIN_ON (0x35)

传输类型: R/W Word

功能: 设置输入电压开启点

功能 Function	描述 Description	取值 Value	功能 Function	描述 Description
设置 VIN_ON 阈值	设置输入电压开启点	340.0V~370.0V	设置输入电压开启点	数据格式: Linear11

5.6 VIN_OFF (0x36)

传输类型: R/W Word

功能: 设置输入电压关断点

功能 Function	描述 Description	取值 Value	功能 Function	描述 Description
设置 VIN_OFF 阈值	设置输入电压关断点	300.0V~340.0V	设置输入电压最低关断点	数据格式: Linear11

5.7 VOUT_OV_FAULT_LIMIT (0x40)

传输类型: R/W Word

功能: 设置输出过压故障点

功能 Function	描述 Description	取值 Value	功能 Function	描述 Description
设置 VOUT_OV 阈值	设置输出过压关断点	13.0V~15.0V	设置输出过压关断点	Ulinear16 Data format: $Y=X*2^N$ Ulinear16, N = -11

5.8 IOUT_OC_FAULT_LIMIT (0x46)

传输类型: R/W Word

功能: 设置输出过流故障点

功能 Function	描述 Description	取值 Value	功能 Function	描述 Description
设置 IOUT_OV 阈值	设置输出过流关断点	100.0A~120.0A	设置输出过流关断点	数据格式: Linear11

5.9 OT_FAULT_LIMIT (0x4F)

传输类型: R/W Word

功能: 设置过温故障点

功能 Function	描述 Description	取值 Value	功能 Function	描述 Description
设置 OT_FAULT_LIMIT 阈值	设置过温故障点	30.0°C~120.0°C	设置过温度关断点	数据格式: Linear11

5.10 OT_WARN_LIMIT (0x51)

传输类型: R/W Word

功能: 设置过温警报点

功能 Function	描述 Description	取值 Value	功能 Function	描述 Description
设置 OT_FAULT_WARN 阈值	设置过温警告点	30.0°C~120.0°C	设置过温度警告点	数据格式: Linear11

5.11 VIN_OV_FAULT_LIMIT (0x55)

传输类型: R/W Word

功能: 设置输入过压故障点

功能 Function	描述 Description	取值 Value	功能 Function	描述 Description
设置 VIN_OV_FAULT 阈值	设置输入过压关断点	400.0V~450.0V	设置输入过压关断点	数据格式: Linear11

5.12 TON_DELAY (0x60)

传输类型: R/W Word

功能: 设置启机延时时间。输出 ENABLE 到 VOUT 开始上升的时间。

功能 Function	描述 Description	取值 Value	功能 Function	描述 Description
设置 TON_DELAY 阈值	设置启机延时	20~100ms	启机延时	数据格式: Linear11

5.13 STATUS_WORD (0x79)

传输类型: R Word

功能: 以 WORD 返回设备状态

功能 Function	描述 Description	功能 Function	描述 Description
VOUT	发生了输出电压故障或警报	1	故障
		0	无故障
IOUT	发生了输出电流故障或警报	1	故障
		0	无故障
VIN	发生了输入故障或警报	1	故障
		0	无故障
VOUT 过压	发生了输出过压故障	1	故障
		0	无故障
IOUT 过流	发生了输出过流故障	1	故障
		0	无故障
VIN 欠压	发生了输入欠压故障	1	故障

		0	无故障
过温	发生了过温故障	1	故障
		0	无故障
命令/逻辑	发生了命令故障/逻辑故障	1	故障
		0	无故障

5.14 STATUS_VOUT (0x7A)

传输类型: R Byte

功能: 返回设备输出电压状态

功能 Function	描述 Description	功能 Function	描述 Description
过压故障	过压故障	1	故障
		0	无故障
过压警报	过压警报	1	故障
		0	无故障
欠压警报	欠压警报	1	故障
		0	无故障
欠压故障	欠压故障	1	故障
		0	无故障
设置电压警报	VOUT_COMMAND 设置输出电压超过 VOUT_MAX	1	故障
		0	无故障
启机超时故障	启机超时故障	1	故障
		0	无故障
关机超时警报	关机超时警报	1	故障
		0	无故障

5.15 STATUS_IOUT (0x7B)

传输类型: R Byte

功能: 返回设备输出电流状态

功能 Function	描述 Description	功能 Function	描述 Description
过流故障	过压故障	1	故障
		0	无故障
过流欠压故障	短路故障	1	故障
		0	无故障
过流警报	过流警报	1	故障
		0	无故障

5.16 STATUS_INPUT (0x7C)

传输类型: R Byte

功能: 返回设备输入电压状态

功能 Function	描述 Description	功能 Function	描述 Description
过压故障	过压故障	1	故障
		0	无故障
过压警报	过压警报	1	故障
		0	无故障
欠压警报	欠压警报	1	故障
		0	无故障
欠压故障	欠压故障	1	故障
		0	无故障

5.17 STATUS_TEMPERATURE (0x7D)

传输类型: R Byte

功能: 返回设备温度状态

功能 Function	描述 Description	功能 Function	描述 Description
过温故障	过温故障	1	故障
		0	无故障
过温警报	过温警报	1	故障
		0	无故障
欠温警报	欠温警报	1	故障
		0	无故障
欠温故障	欠温故障	1	故障
		0	无故障

5.18 STATUS_CML (0x7E)

传输类型: R Byte

功能: 返回设备温度状态

功能 Function	描述 Description	功能 Function	描述 Description
命令故障	不支持的命令	1	故障
		0	无故障
数据故障	不支持的数据	1	故障
		0	无故障
PEC 故障	PEC 计算错误	1	故障
		0	无故障
内存故障	内存故障	1	故障
		0	无故障
其他通信故障	其他通信故障	1	故障
		0	无故障
逻辑故障	逻辑故障	1	故障
		0	无故障

5.19 READ_VIN (0x88)

传输类型: R Word

功能: 返回输入电压

功能 Function	数据格式 Format	单位 Unit
返回输入电压	Linear11	V

5.20 READ_VOUT (0x8B)

传输类型: R Word

功能: 返回输出电压

功能 Function	数据格式 Format	单位 Unit
返回输出电压	Ulinear16	V

5.21 READ_IOUT (0x8C)

传输类型: R Word

功能: 返回输出电流

功能 Function	数据格式 Format	单位 Unit
返回输出电流	Linear11	A

5.22 READ_TEMPERATURE_1 (0x8D)

传输类型: R Word

功能: 返回点 1 测量温度

功能 Function	数据格式 Format	单位 Unit
返回芯片内部测量温度	Linear11	°C

5.23 PMBUS_REVISION (0x98)

传输类型: R Byte

功能: 返回此设备支持的 PMBus 版本

功能 Function	数据格式 Format	单位 Unit
读取 PMBus 版本号	Linear11	/

5.24 MFR_ID (0x99)

传输类型: R Block

功能: 返回公司 ID

功能 Function	数据格式 Format
返回公司 ID	ASCII

5.25 MFR_MODEL (0x9A)

传输类型: R Block

功能: 返回设备型号

功能 Function	数据格式 Format
返回设备型号	ASCII

5.26 MFR_REVISION (0x9B)

传输类型: R Block

功能: 返回设备版本号

功能 Function	数据格式 Format
返回设备版本号	ASCII

5.27 MFR_LOCATION (0x9C)

传输类型: R Block

功能: 返回公司地址

功能 Function	数据格式 Format
返回公司地址	ASCII

5.28 MFR_DATE (0x9D)

传输类型: R Block

功能: 返回生产日期

功能 Function	数据格式 Format
返回生产日期	ASCII

5.29 MFR_SERIAL (0x9E)

传输类型: R Block

功能: 返回设备序列号

功能 Function	数据格式 Format
返回设备序列号	ASCII

5.30 MFR_VIN_MIN (0xA0)

传输类型: R world

功能: 读取模块输入电压下限

功能 Function	数据格式 Format	单位 Unit
读取模块输入电压下限	Linear11	V

5.31 MFR_VIN_MAX (0xA1)

传输类型: R world

功能: 读取输入电压上限

功能 Function	数据格式 Format	单位 Unit
读取输入电压上限	Linear11	V

5.32 MFR_VOUT_MIN (0xA4)

传输类型: R world

功能: 读取直流输出电压下限

功能 Function	数据格式 Format	单位 Unit
读取直流输出电压下限	Ulinear16 数据格式: $Y=X*2^N$ Ulinear16,N = -11	V

5.33 MFR_VOUT_MAX (0xA5)

传输类型: R world

功能: 读取直流输出电压上限

功能 Function	数据格式 Format	单位 Unit
读取直流输出电压上限	Ulinear16 数据格式: $Y=X*2^N$ Ulinear16,N = -11	V

5.34 MFR_IOUT_MIN (0xA6)

传输类型: R world

功能: 读取直流输出电流上限

功能 Function	数据格式 Format	单位 Unit
读取直流输出电流上限	LINEAR11	A

5.35 MFR_POUT_MAX (0xA7)

传输类型: R world

功能: 读取输出功率上限

功能 Function	数据格式 Format	单位 Unit
读取输出功率上限	LINEAR11	W

5.36 MFR_TAMBIENT_MAX (0xA8)

传输类型: R world

功能: 读取额定温度上限

功能 Function	数据格式 Format	单位 Unit
读取额定温度上限	LINEAR11	°C

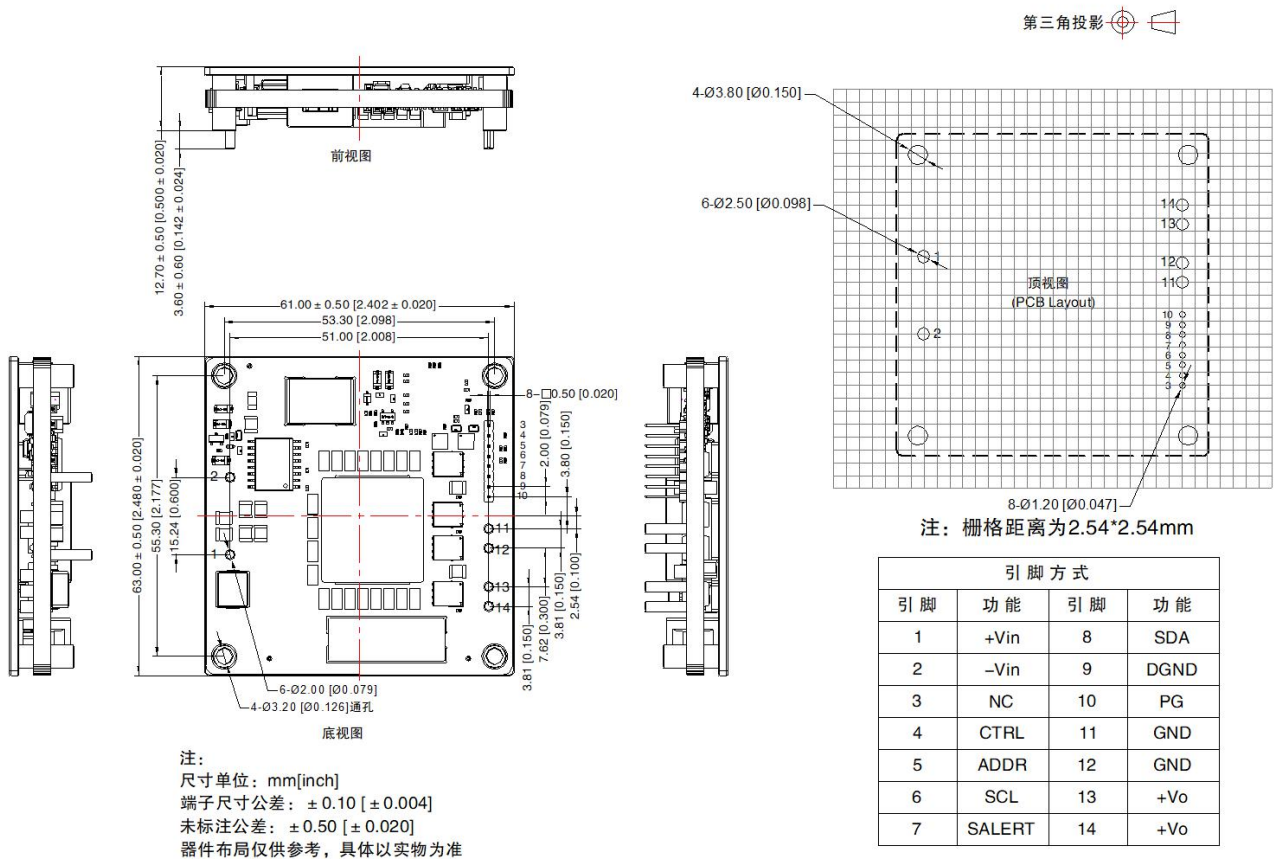
5.37 MFR_TAMBIENT_MIN (0xA9)

传输类型: R world

功能: 读取额定温度下限

功能 Function	数据格式 Format	单位 Unit
读取额定温度下限	LINEAR11	℃

VRF4D12HBO-1200WR3P 外观尺寸、建议印刷版图



引脚描述：

编号	名称	描述
1	+Vin	输入电压正，接直流输入电压
2	-Vin	输入电压负，接直流输入电压
3	NC	无功能引脚
4	CTRL	遥控脚，悬空或接高电平开启，接低电平关断，用户可通过 PMBus 配置
5	ADDR	PMBus 通讯地址引脚，可外接电阻以确定本机地址
6	SCL	PMBus 通讯时钟引脚
7	SALERT	PMBus 通讯故障线功能引脚
8	SDA	PMBus 通讯数据引脚
9	DGND	PMBus 通讯地
10	PG	电源良好 PowerGood 功能引脚
11	GND	输出电压负
12	GND	输出电压负
13	+Vo	输出电压正
14	+Vo	输出电压正

注：

- 1.包装信息请参见《产品出货包装信息》，包装包编号：16022517；
- 2.最大容性负载均在输入电压范围、满负载条件下测试；
- 3.除特殊说明外，本手册所有指标都在 Ta=25℃，湿度<75%RH，标称输入电压和输出额定负载时测得；
- 4.本手册所有指标测试方法均依据本公司企业标准；
- 5.我司可提供产品定制，具体需求可直接联系我司技术人员；
- 6.产品涉及法律法规：见“产品特点”、“EMC 特性”；
- 7.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。

广州金升阳科技有限公司

地址:广东省广州市黄埔区南云四路 8 号

电话: 86-20-38601850 传真: 86-20-38601272E-mail: sales@mornsun.cn