

目 录

一、概述	3
二、产品主要规格	3
三、引用标准及规范	3
四、环境条件及环境测试	3
1、环境条件.....	3
2、环境测试.....	4
五、电气特性	5
1、输入特性.....	5
2、输出特性.....	5
3、其它特性.....	6
4、控制信号.....	6
六、安规及环保特性	6
1、安规特性.....	6
2、环保特性.....	7
七、可靠性	7
1、可靠性要求.....	7
2、可靠性测试.....	7
八、典型应用电路	8
九、热性能	8
十、机械特性	10
1、外形尺寸.....	10
2、引脚定义.....	10
十一、包装、运输、贮存	11
十二、注意事项	11

一、概述

PFC500-400W 是 PFC 有源功率因数校正模块，
输入电压范围为 180-264Vac，400Vdc 单路输出，
输出功率 500W。此模块自带单片机与监控单元通信。
具有输入过欠压保护、过温保护、输出过压保护及告警等功能。



二、产品主要规格

型号	输出电压 (Vdc)	输出电流范围 (A)	功率因数 (典型值)	纹波 (峰峰值) (额定负载、探头带宽 20MHz)
PFC500-400W	400	0—1.25	0.97	20V

三、引用标准及规范

GB/T 2423.1-2001	电工电子产品环境试验，第 2 部分：试验方法/试验 A：低温
GB/T 2423.2-2001	电工电子产品环境试验，第 2 部分：试验方法/试验 B：高温
GB/T 2423.3-1993	电工电子产品基本环境试验规程—试验 Ca：恒定湿热试验方法；
GB/T 2423.4.1993	电工电子产品基本环境试验规程—试验 Db：交变湿热试验方法
GB/T 2423.5-1995	电工电子产品环境试验，第 2 部分：试验方法/试验 Ea 和导则：冲击
GB/T 2423.6-1995	电工电子产品环境试验，第 2 部分：试验方法/试验 Ea 和导则：碰撞
GB/T 2423.8-1995	电工电子产品环境试验，第 2 部分：试验方法/试验 Ed：自由跌落
GB/T 2423.10-1995	电工电子产品环境试验，第 2 部分：试验方法/试验 Fc 和导则：振动（正弦）
GB/T 2423.11-1997	电工电子产品环境试验，第 2 部分：试验方法/试验 Fd：宽频带随机振动——一般要求
GB/T 2423.22-2002	电工电子产品环境试验，第 2 部分：试验 N：温度变化
GB/T 14508-93	等级公路货物运输机械环境条件
EN55022	1998 信息技术设备—无线干扰特性—限值和测量方法；
EN55024	1998 信息技术设备—抗干扰特性—限值和测量方法；
CEI IEC 61000-4-2 2001	电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
CEI IEC 61000-4-3 2002	电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
CEI IEC 61000-4-4 1998	电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
CEI IEC 61000-4-5 1999	电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
CEI IEC 61000-4-6 2001	电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
CEI IEC 61000-4-8 1993	电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
CEI IEC 61000-4-29 1994	电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验
CEI IEC 61000-4-29 2000	电磁兼容 试验和测量技术 直流输入端口电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验
IEC 61000-3-2 2001	电磁兼容 限值 谐波电流发射限值（设备每相输入电流≤16A）
IEC 61000-3-3 1994	电磁兼容 限值 低压供电系统的电压波动及闪烁（设备额定电流≤16A）
GB4943-2001	信息技术设备的安全
YD/T 282-2000	通信设备可靠性通用试验方法
GB/T 13722-92	移动通信电源技术要求和试验方法
YD/T 732-95	通信用直流-直流变换器检验方法
YD/T 731-2002	通信用高频开关整流器

四、环境条件及环境测试

1、环境条件

项目	技术指标	单位	备注
工作环境温度	-40—+85	°C	
工作铝基板温度	-40—+90	°C	
储存温度	-40—+125	°C	
相对湿度	5—95	%	@40°C ± 2°C

储存湿度	5-95	%	@40°C±2°C
插针焊接温度	≤260	°C	波峰焊接, 时间小于 10s
	≤425	°C	烙铁焊接, 时间小于 5s
大气压力	54-106	kPa	
海拔高度	≤5000	m	
散热方式	传导散热		外加散热器自冷/风冷

2、环境测试

序号	测试项目	测试条件	测试标准	测试方法	测试阶段	
					正样	试制
1	低温工作试验	温度:-40°C;时间:16 小时	ETSI EN300019-2-3 判据 T3.2	GB/T2423.1 方法: Ad	√	√
2	高温工作试验	温度:85°C;时间:16 小时	ETSI EN300019-2-3 判据 T3.2	GB/T2423.2 方法: Bd	√	√
3	高低温循环工作试验	高温:85°C;低温-40°C 保温时间:30 分; 循环次数:2 次; 温度变化率: 1°C/min	ETSI EN300019-2-3 判据 T3.2	GB/T2423.22 方法: Nb	√	√
4	恒定湿热工作试验	温度:55°C;相对湿度:95% 时间:48 小时	ETSI EN300019-2-3 判据 T3.2	GB/T2423.3 方法: Ca	√	√
5	低温储存试验	温度:-40°C;时间:16 小时	ETSI EN300019-2-3 判据 T2.3	GB/T2423.1 方法: Ab	√	√
6	高温储存试验	温度:125°C;时间:16 小时	ETSI EN300019-2-3 判据 T2.3	GB/T2423.2 方法: Bb	√	√
7	恒定湿热储存试验	温度:55°C;相对湿度:95% 时间:48 小时	ETSI EN300019-2-3 判据 T2.3	GB/T2423.3 方法: Ca	√	√
8	高低温冲击试验	高温:125°C; 低温:-40°C 保温时间:30 分;循环次数:20 次; 温度变化率: 1°C/min	ETSI EN300019-2-3 判据 T2.3	GB/T2423.22 方法: Na	√	√
9	正弦波振动	振幅: 3.5mm (2~9Hz) a1=10 m/s ² (9Hz~200Hz) a2=15 m/s ² (200Hz~500Hz) 循环次数: 5 个循环/每个轴向 (X, Y, Z)	ETSI EN300019-2-3 判据 T2.3	GB/T2423.10 方法: Fc	√	√
10	随机振动	振动频率及加速度谱密度: 5~20Hz, 1.0m ² /s ³ ; 20~200Hz, -3dB /OCT 振动扫描时间: 3 分钟 振动方向:X、Y、Z 三个方向 振动时间:每个方向各 30 分钟	ETSI EN300019-2-3 判据 T2.3	GB/T2423.12 方法: Fd	√	√
11	机械冲击	半正弦冲击谱:300m/s ² 脉冲宽度: 6ms, 方向:6 个 冲击次数:3 次/方向	ETSI EN300019-2-3 判据 T2.3	GB/T2423.5 方法: Ea	√	√
12	输入电压开关机循环试验	温度:85°C, 输入电压为上限值, 输出满载和小载; 先预热 15 分钟, 然后电源开机 3-10 秒再关机 3-10 秒(时间长短取决于电源启机正常工作时间); 如此循环, 开关机在电源输出满载时 3000 次, 电源输出小载时 1000 次			√	√
13	其它实验	客户要求	/	/	/	/

五、电气特性

1、输入特性							
序号	项目	技术指标			单位	备注	
		最小值	典型值	最大值			
1.1	额定输入电压范围	200		240	Vac		
1.2	交流输入电压范围	180		264	Vac		
1.3	最大输入电流			3.2	A	Vin=180Vac, 额定负载	
1.4	空载输入电流			140	mA	Vin=180Vac, 输出空载	
1.5	输入冲击电流			40	A	Vin=264Vac, 额定负载、冷态	
1.6	输入频率范围	45	50/60	65	Hz		
1.7	功率因素	0.95	0.98			Vin=220Vac, 额定负载	
1.8	交流输入制式	单相三线制输入					
1.9	输入欠压保护点	140	150	160	Vac	Ta=25℃, 后级模块输出半载	
1.10	输入欠压恢复点	150	160	170	Vac		
1.11	回差	5			Vac		
1.12	输入过压保护点	280	295	310	Vac		
1.13	输入过压恢复点	270	285	300	Vac		
1.14	回差	5			Vac		
2、输出特性							
序号	项目	技术指标			单位	备注	
		最小值	典型值	最大值			
2.1	输出电压	390	400	410	Vdc	Vin=220Vac, 额定负载, Ta=25℃	
2.2	稳压精度			±2.5	%		
2.3	电压调整率			±0.75	%		
2.4	负载调整率			±1.5	%		
2.5	输出功率			500	W	额定负载	
2.6				1000	W	瞬态负载小于 10mS	
2.7	输出电流	0		1.25	A	输入为 180~264Vac	
2.8	效率	96	97		%	Vin=220Vac, 额定负载, Ta=25℃	
2.9	输出过压保护	430		450	Vdc	半载测试, 可自恢复	
2.10	输出纹波及噪音			20	Vp-p		
2.11				10	Vrms		
2.12	输出外接电容	330		660	μF	低 ESR、≥450VDC 的电解电容	
2.13	输出电压上升时间			500	ms	额定输入时, PFC 工作后输出电压从 10% ΔU _o 上升到 90% ΔU _o 的时间	
2.14	开机延时时间			5	s	输入开机到 PFC 工作后输出电压上升 10% ΔU _o 的时间	
2.15	开关机输出电压过冲幅度			5	%		
2.16	瞬态响应	过冲幅度		5	%	di/dt=1A/μs ,	

		恢复时间			80	ms	25%-50%-25%/50%-75%-50%
3、其它特性							
序号	项目	技术指标			单位	备注	
		最小值	典型值	最大值			
3.1	过温保护	过温关断	100	110	120	℃	测量铝基板中心点温度,可自动恢复
		过温恢复	90	100	110	℃	
		过温回差	5	10		℃	
3.2	重量	-	80	-	g	单模块重量	
4、控制信号							
4.1	ENA	-0.2		0.7	Vdc	输出低电平时后极模块正常工作	
		3.5		30	Vdc	输出高电平时后极模块进入保护状态	
4.2	CNT	-0.2		0.7	Vdc	CNT 接低电平或悬空时模块正常输出	
		3.5		14.5	Vdc	CNT 接高电平时模块停止输出,	
4.3	VCCIN	11.5	13	14.5	Vdc	模块需接 VCCIN 才能正常工作	
4.4	DELAY	开机时为高阻态,延时 150mS 为低电平,拉电流不得大于 50mA.					
4.5	PFC-VADJ	随着输入信号增大,输出电压线性降低,最大输入电压不超过 20V					
4.6	OTP	当电源过温保护时,输出低电平,正常时为高电平					
4.7	SYN1	两模块实现同步工作。					

六、安规及环保特性

1、安规特性

1.1、安规标准			
认证	安规标准	检测实验室	
UL	UL 60950-1 C22.2 NO. 60950-1	<input checked="" type="checkbox"/> 第三方认证 <input type="checkbox"/> 本公司EMC实验室测试	
CE	EN 60950-1	<input type="checkbox"/> 第三方认证 <input type="checkbox"/> 本公司EMC实验室测试	
CB	IEC 60950-1	<input checked="" type="checkbox"/> 第三方认证 <input type="checkbox"/> 本公司EMC实验室测试	
TUV	EN 60950-1	<input checked="" type="checkbox"/> 第三方认证 <input type="checkbox"/> 本公司EMC实验室测试	
CQC/CCC	GB 4943.1	<input type="checkbox"/> 第三方认证 <input type="checkbox"/> 本公司EMC实验室测试	
CSA	C22.2 NO. 60950-1	<input type="checkbox"/> 第三方认证 <input type="checkbox"/> 本公司EMC实验室测试	
1.2、安规特性			
项目	技术指标	单位	备注

抗电强度	输入/输出对铝基板	2500	Vac	无击穿、无飞弧 测试条件: 3.5mA /min, 上升速率 500V/s
绝缘电阻	输入/输出对铝基板	≥500	MΩ	在正常大气压力下, 相对湿度为 95%, 试验直流电压500V时
接触电流	输入对铝基板	≤3.5	mA	输入 264Vac/60Hz
1.3、EMC特性				
项目		技术指标		备注
电磁干扰(EMI)		EN55022		Class B 测试条件: 外加EMI推荐电路测试, 测试方法见图(1)

2、环保特性

产品符合 RoHS 要求

项目	产品要求	备注
RoHS5	-	符合 RoHS 材料+铅焊接
RoHS6	√	符合 RoHS 材料+无铅焊接
无 RoHS	-	
其它要求	-	

七、可靠性

1、可靠性要求

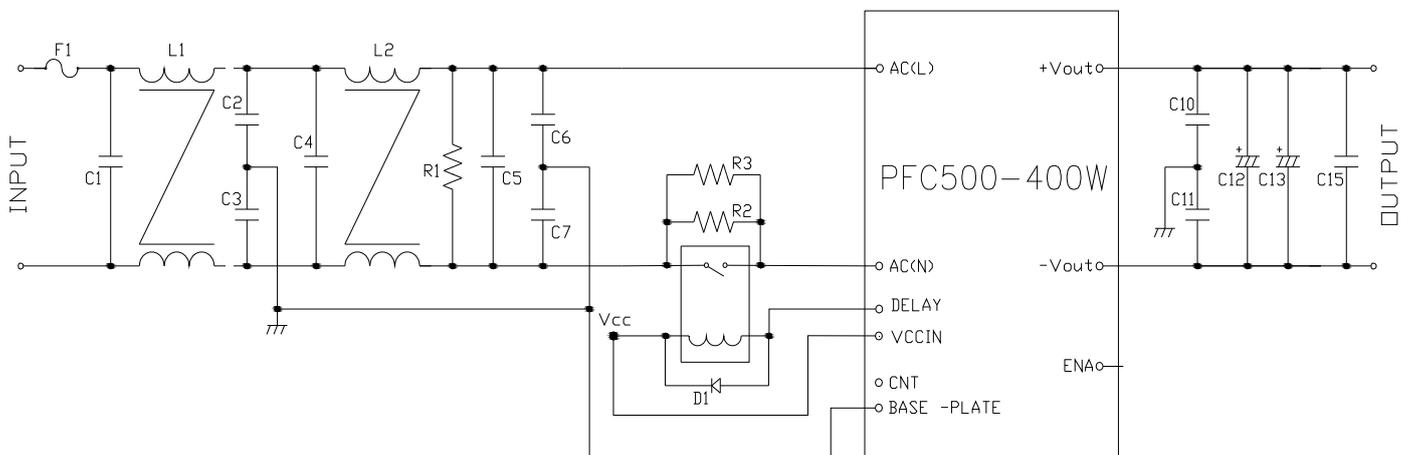
项目	数值	单位	条件	备注
MTBF	≥2,000,000	H	Tc=25℃, 220Vac输入, 满载输出 Telcordia, SR332方法1第3部分	可靠性预计报告

2、可靠性测试

试验项目	正样阶段	小批量阶段	原因
2.1、高加速寿命试验 (HALT)			
高温步进应力试验	√	/	<input type="checkbox"/> 新系列原型产品 <input checked="" type="checkbox"/> 具高可靠性要求的重要产品 <input checked="" type="checkbox"/> 在复杂环境中应用 <input type="checkbox"/> 客户要求
低温步进应力试验	√	/	
快速热循环试验	/	/	
振动步进应力试验	√	/	
综合应力试验	√	/	
工作温度应力试验	√	/	
2.2、符合可靠性定量要求试验			
符合可靠性定量要求试验	/	√	<input checked="" type="checkbox"/> 需要定量地进行 MTBF 评估的产品 <input checked="" type="checkbox"/> 具高可靠性要求的重要产品 <input type="checkbox"/> 新系列原型产品 <input type="checkbox"/> 客户要求

			■ 大功率输出
2.3、耐久性试验			
温度冲击测试	/	✓	■ 需评估耐久力的产品 <input type="checkbox"/> 新系列原型产品 ■ 具高可靠性要求的重要产品 <input type="checkbox"/> 在复杂环境中应用 <input type="checkbox"/> 客户要求
高温高湿测试	/	✓	
工作寿命	/	✓	
2.4、其它可靠性试验			
客户要求	/	/	<input type="checkbox"/> 客户要求

八、典型应用电路



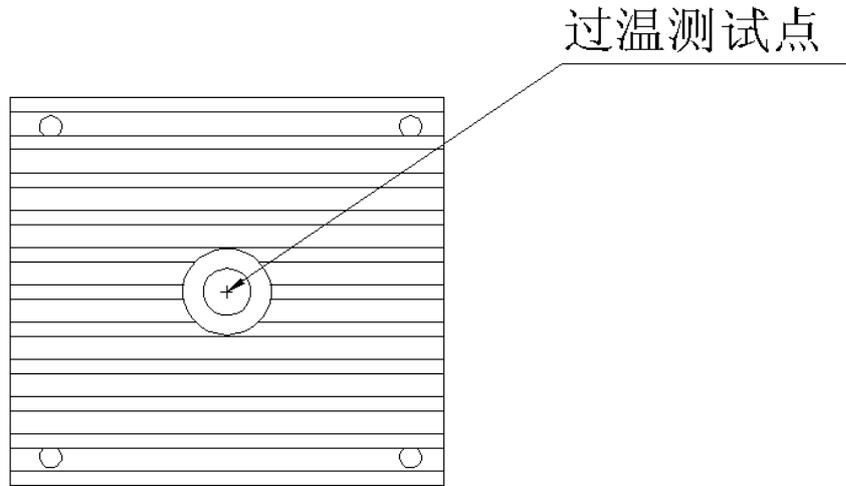
图(1) 基本使用电路

外部元件推荐值

F1	AC250V 10A 保险丝	C10、C11	4700pF 250VAC Y2 电容
C1	AC250V 1uF X2 电容	C12、C13	450V 220uF 电解电容
C2、C3	2200pF 250VAC Y2 电容	C15	2 uF 630V 聚丙烯电容
C4	AC250V 0.1uF X2 电容	R1、	2W 470K 金属膜电阻
C5	AC250V 1uF X2 电容	R2, R3	3W 220Ω, 金属膜电阻
C6、C7	2200pF 250VAC Y2 电容	L1、L2	6mH 共模电感 额定电流不低于 7A

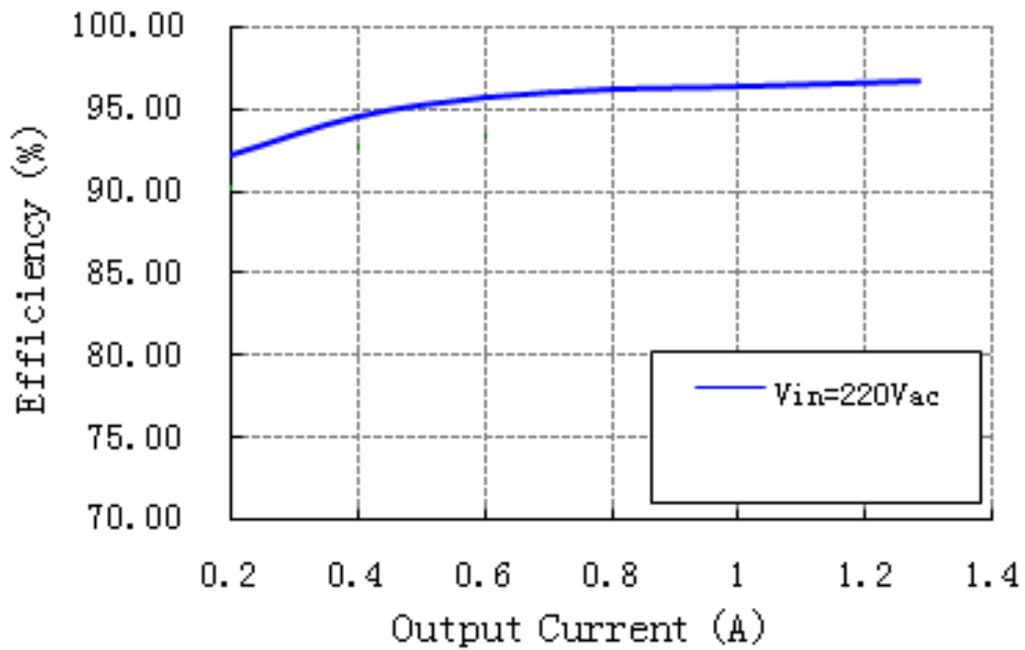
九、热性能

为了提高模块的可靠性,需考虑的热因数包括环境温度,气流,功率损耗。发热元件放在模块的顶部,热量通过导热,对流,辐射的方式传递到周围环境中。温度测试点的位置如下图所示。



图(2) 温度测试点

电源在常温下的效率曲线如下图3所示:



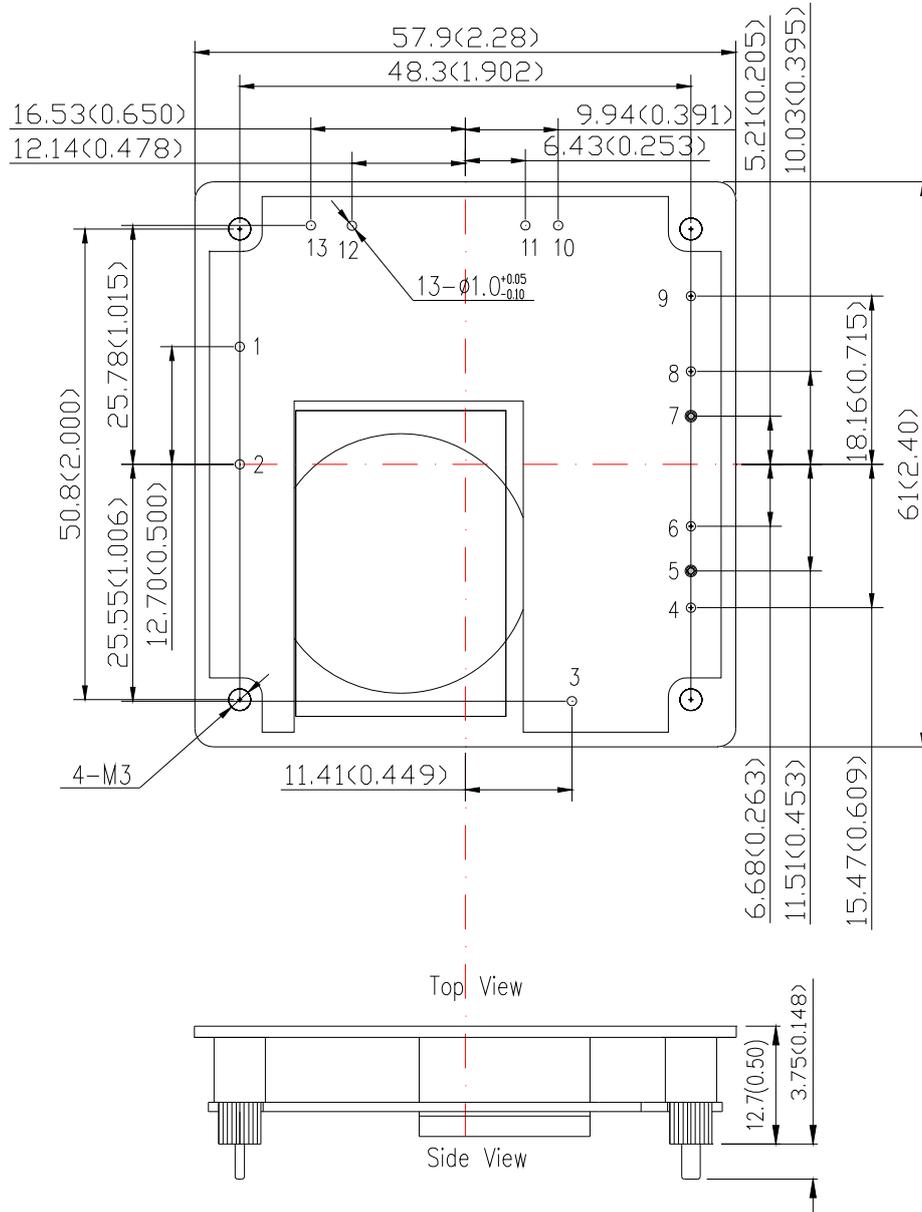
图(3) 效率曲线

十、机械特性

1、外形尺寸

外形尺寸 长×宽×高 = 61.0×57.9×12.7(单位: mm)

(2.40×2.28×0.50) (单位: inch)



注: 未标尺寸公差: X.X mm = ±0.5 mm (X.XX in = ±0.02 in)
X.XX mm = ±0.25 mm (X.XXX in = ±0.010 in)

2、引脚定义

引脚序号	1	2	3	4	5	6	7	8
符号	AC-N	AC-L	GND	ENA	OTP	+VOUT	SYN1	HV+
功能	交流输入 N线	交流输入 L线	输出电压 负端	输出使能 端	过温告警	输出电压 正端	同步信号	整流桥输 出端
引脚序号	9	10	11	12	13			

符号	-VOUT	VCCIN	PFC-VADJ	CNT	DELAY			
功能	输出电压 负端	辅助供电 输入端	PFC 调压	遥控端	继电器控 制端			

十一、包装、运输、贮存

1、包装

包装箱上有产品名称、型号、厂家标识、厂家质量部门的检验合格证、制造日期等；包装箱内有附件清单。

2、运输

适应于车、船、飞机运输，运输中应该遮蓬、防晒、文明装卸。

3、贮存

产品未使用时应存放在包装箱内，仓库环境温度为-55—+125℃，相对湿度为 5%—95%，仓库内不允许有有害气体，易燃，易爆的产品及有腐蚀性的化学物品，并且无强烈的机械振动，冲击和强磁场作用，包装箱应垫离地至少 20cm 高，距离墙壁、热源、窗口或空气入口至少 50cm，在本规定条件下的贮存期一般为 2 年，超过 2 年后应重新进行检验。

十二、注意事项

- 此模块输入端添加 10A 的慢速熔断型保险丝或其它过流保护装置。
- 模块铝基板须可靠连接到保护地。