



工业标准1/2砖：48Vin 3.3Vout 60A

可选功能：

- 遥控正逻辑控制与负逻辑控制
- 是否喷涂三防漆
- 是否加铝板散热器

型号命名：

HSR 60 – 48 S 3V3 – L B–C G5
1 2 3 4 5 6 7 8 9

性能特点：

- 工业标准1/2砖外形封装及引脚
开架式：2.40"×2.28"×0.42"
带基板：2.40"×2.28"×0.50"
- 工作温度范围：-40~+85℃
- 2:1宽输入电压范围36~75Vdc
- 输出电压调节范围：-20% ~+10%
- 基本绝缘，隔离电压：1500Vdc
- 效率高达 92%
- 高功率密度
- 低输出纹波噪声
- 具有遥控、遥测功能
- 具有输入欠压保护功能
- 输出短路保护功能
- 输出过压保护功能
- 输出过流保护功能
- 具有热保护功能
- 符合欧盟 RoHS 指令 2002/95/EC 的要求
- 符合 EN60950—1：2006 标准要求

序号	功能类型	功能含义定义说明
1	产品系列名	HSR-半砖系列
2	输出电流	60-额定输出电流 60A
3	额定输入电压	48-额定输入电压为48V
4	输出路数	S-单路输出
		D-双路输出
5	额定输出电压	3V3-额定输出电压为3.3V
6	遥控逻辑	L-负逻辑遥控
		H或缺省-正逻辑遥控
7	铝板散热器	B-带铝板散热器
		缺省-不带铝板散热器
8	喷涂三防漆	C-喷涂三防漆
		缺省-不喷三防漆
9	RoHS属性	G5-符合RoHS5
		G-符合RoHS6
		缺省-有铅产品

直流一直流变换器

电源技术指标书

1 概述

本产品输出电压为3.3V、电流为60A；工业标准半砖封装和引脚；外形结构为全开放式，器件均为表面贴装，功率密度高；具有遥控开关、过热保护、限流等功能。

2 技术指标（除非另有说明，指标一般在标称输入电压、输入加330 μ F/100V电容、输出满载和25℃环境温度、风速1.5m/S下测得。）

性能参数		测试条件	Min	Typ	Max	Unit
2.1 绝对最大额定值						
输入电压（Vi）		非工作状态，连续输入	0	—	80	Vdc
		瞬态（100ms）	—	—	100	Vdc
最大输出功率(Pomax)		在允许工作条件下	—	—	198	W
2.2 输入特性						
标称输入电压(Vinom)		—	—	48	—	Vdc
输入工作电压范围		—	36	—	75	Vdc
输入欠压保护点范围		Ionom	30	33	35	Vdc
输入欠压恢复点范围		Ionom	31	34	36	Vdc
输入最大电流（Iimax）		Vimin, Vonom, Ionom	—	—	7	A
空载输入电流（Iio）		Vinom, Io=0A	—	—	100	mA
静态输入电流（Iiof）		Vinom, 遥控关断输出	—	—	10	mA
空载损耗		Vinom, Io=0A	—	—	4.8	W
瞬态冲击电流		Io=Ionom	—	—	1	A²S
输入反射纹波电流		Vinom, Ionom, 5Hz~20MHz, 12μH的吸收电感, 0.1μF陶瓷、330μF电解电容,	—	60	120	mA _{p-p}
输入滤波电容		Vimin~Vimax	—	330	—	μF
遥控正逻辑	开启	高电平（2.4V~12V或悬空，相对于-Vin）		驱动电流≤1mA		
	关闭	低电平(-0.7~1.2V，相对于-Vin)或与-Vin短接				
遥控负逻辑	关闭	高电平（2.4V~12V或悬空，相对于-Vin）				
	开启	低电平（-0.7~1.2V，相对于-Vin)或与-Vin短接				
2.3 输出特性						
输出电压（Vonom）		Vinom, Ionom	3.267	3.3	3.333	Vdc
标称负载(Ionom)		—	—	60	—	A
输出电流范围(Io)		Po≤198W	0	—	60	A
源效应(Vov)		Vimin~Vimax, Ionom	—	±0.1	±0.2	%Vo
负载效应(Vol)		0~100%Ionom, Vinom	—	±0.2	±0.5	%Vo
稳压精度		Vimin~Vimax, 0~100%Ionom	—	—	±1	%

直流-直流变换器

电源技术指标书

输出电压调节范围 (Voadj)		$I_o \leq I_{onom}, P_o \leq 198W$	-20	—	+10	%Vo
输出过压保护	保护点范围	$P_o < P_{omax}$	3.8		4.95	Vdc
输出过流保护	保护方式	——	间歇，自恢复			—
	保护点范围	Vinmin~Vinmax, Tc（基板温度）= -40 ~ 100℃	105	—	150	%Ionom
输出短路保护	保护方式	——	间歇自恢复			—
	短路保护输入电流	Vinom	—	50	200	mA
负载瞬态响应	过冲幅度	25%-50%-25%Ionom 50%-75%-50%Ionom 斜率1A/μS, Vinom	—	120	180	mV
	恢复时间	斜率1A/μS, Vinom	—	200	400	μ s
	过冲幅度	0%-100%-0%Ionom 斜率1A/μS, Vinom	—	—	50	%Vo
	恢复时间		—	—	800	μ s
输出纹波及噪声	有效值（20MHz）	Vinom, 20MHz, 探头靠测, 输出外加22μF 钽电容和1μF陶瓷电容 注①	—	30	50	mV
	峰峰值（20MHz）		—	60	100	mV
	峰峰值（100MHz）		—	100	200	mV
输出外接电容（Co）		Vinmin~ Vinmax, 0~ 100%Io	0	—	20000	μ F
开关机过冲幅度		Vinom, Ionom	—	—	±5	%Vo
启动延迟时间		Vinmin ~ 10%Vonom	—	—	30	mS
输出上升时间		10%Vonom ~ 90%Vonom	—	—	15	mS
远端电压采样		——	可以			
2.4 安全性						
绝缘强度	输入与输出	漏电流≤1mA, 1min	—	—	1500	Vdc
绝缘电阻（Riso）		500Vdc	10	—	—	MΩ
安全认证		符合EN 60950—1：2006标准要求				
2.5 可靠性						
振动试验（正弦）		频率：10~55Hz 振幅：0.35mm 加速度：10m/s² 周期时间：三轴向各30min	受试后，变换器的机械与电器部件完好无损，外观、额定输出电压和输出纹波及噪声峰峰值符合技术要求			
冲击试验（半正弦）		峰值加速度：300m/s² 持续时间：6ms 三个相互垂直方向各连续冲击6次	受试后，变换器的机械与电器部件完好无损坏、变形，外观、额定输出电压和输出纹波及噪声峰峰值符合技术要求			

直流-直流变换器

电源技术指标书

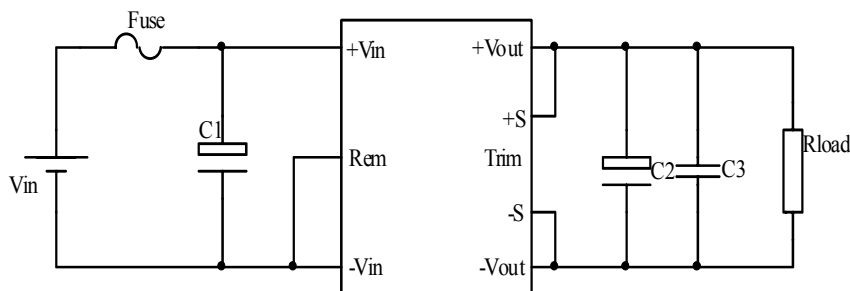
MTBF预计		$\geq 2 \times 10^6$ h Bellcore TR-332 (Ta=25℃)				
		$\geq 1 \times 10^6$ h Bellcore TR-332 (Ta=55℃)				
2.6 环境特性						
相对湿度		(40±2)℃，不结露	—	—	90	%RH
冷却方式		——	强制风冷或加装散热器			
过温保护	保护方式		间歇自恢复			
	热敏电阻温度	——	105	115	125	℃
	温度回差	——	5	—	—	℃
工作环境温度			-40	—	+85	℃
存储温度范围(Tst)			-40	—	+125	℃
2.7 一般特性						
开关频率		——	—	250	—	KHz
温度系数(Tcoeff)		——	—	—	±0.02	%Vo/℃
效率(η)	Vinom	100%Ionom	89	91	—	%
		80%Ionom	—	91.5	—	%
		50%Ionom	—	92	—	%
		20%Ionom	—	90	—	%
重量	开架无铝板散热器产品		—	70	—	g
	铝板散热器产品		—	100	—	g
环保特性		符合欧盟RoHS指令2002/95/EC的要求				
防硫化特性		涂覆三防漆（产品尾缀加“C”的型号）				

注：高低温下纹波指标具体情况：

(1) 如果环境温度 $< -5^\circ\text{C}$ 输出纹波及噪声峰峰值（测试条件： V_{inom} , 20MHz，探头靠测，输出外加220 μF 钽电容）

3 基本应用电路及使用注意事项

3.1 产品应用基本连线图（以负逻辑为例说明）



注：Fuse: 10A fuse (fast blow type)；C1是100V， $\geq 330 \mu\text{F}$ 的电容（高频低ESR值）；C2是10V，22 μF 的钽电容（高频低ESR值）；C3是10V，1 μF 的独石电容。

3.2 输入电压不得长时间超过80Vdc，且极性不能反接，否则可能导致模块永久性损坏。

3.3 Trim端应用：模块做上调时不得超过最大输出功率工作，下调时不得超过最大输出电流。否则将可能导致模块工作不正常。上调使用时模块输出电压不得高于3.63V，下调使用时模块输出电压不得低于2.64V，否则可能导致模块工作异常。调节方法见第四项（输出电压调节方式）。

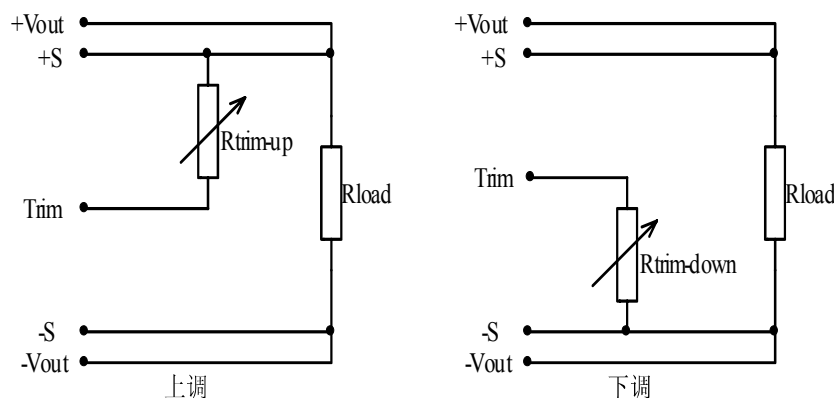
3.4 输出带电容时，输入端必须接一只330μF/100V的电容。

4 使用说明

4.1 输入电压不得长时间超过80Vdc，且极性不能反接，否则可能导致模块永久性损坏。模块内部无保险，使用时应外接保险10A fuse（fast blow type）。

4.2 输出电压调节方式：

4.2.1 调节电路示意图：



4.2.2 调节公式

4.2.2.1 上调电阻计算公式
$$R_{adj-up} = \left(\frac{V_o(100\% + \Delta\%)}{1.225 \times \Delta\%} - \frac{100\% + 2 \times \Delta\%}{\Delta\%} \right) K\Omega$$

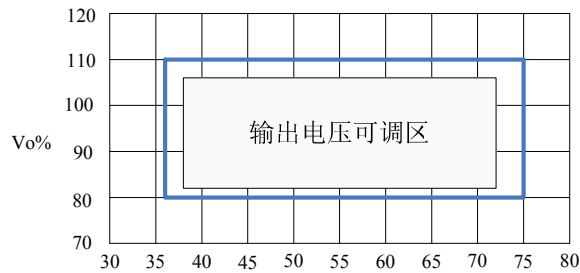
4.2.2.2 下调电阻计算公式
$$R_{adj-down} = \left(\frac{100\%}{\Delta\%} - 2 \right) K\Omega$$

V_o ：标称输出电压值；

$R_{Trim-up}$ 、 $R_{Trim-down}$ ：外接的调节电阻；

$\Delta\%$ ：输出电压相对于标称输出电压的变化率。

4.2.3 输出电压调节曲线：



输入电压单位：V

输入电压与输出电压最大可调值关系曲线

4.3 过流保护：

当输出过流或短路时，模块处于间歇工作状态，此时输入电流在几十毫安到几百毫安之间变化，过流故障撤除后模块自动恢复输出。

4.4 输出过压保护：

当输出电压高于输出过压保护点门限时，模块处于间歇工作状态，过压故障撤除后模块自动恢复输出。

4.5 过温保护：

当热敏电阻温度高于过温保护电路的温度门限时会触发过温保护，模块关闭输出。热敏电阻温度低于保护点温度5°C后自动恢复输出。

4.6 遥测端（+S_s-S端子）：

当使用遥测端时，需用双绞线将+S_s、-S分别连接到负载对应的正负两极。遥测端不能用做传输负载电流，否则可能导致电源模块损坏。

4.7 遥控开关（Rem）：

负逻辑控制时：

输入控制端(Rem)为低电平（或与-V_{in}短接时），输出正常。

输入控制端(Rem)为高电平或悬空（相对于-V_{in}）时，输出关闭。

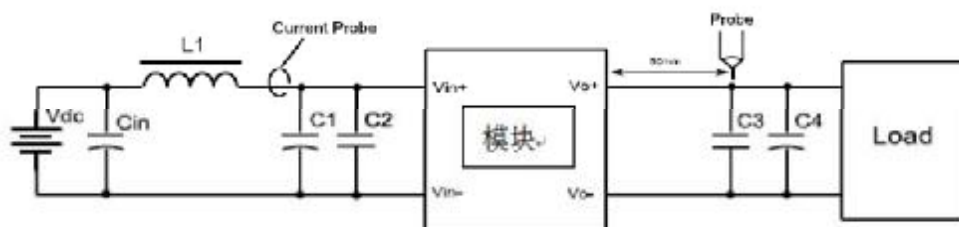
正逻辑控制时：

输入控制端(Rem)为低电平（或与-V_{in}短接时），输出关闭。

输入控制端(Rem)为高电平或悬空（相对于-V_{in}）时，输出正常。

4.8 耐压测试时，应将输入端子（+V_{in}、-V_{in}、Rem）短接，输出（+V_{out}、-V_{out}、Trim、+S_s、-S）短接。

4.9 输入纹波电流与输出纹波噪声测试电路。



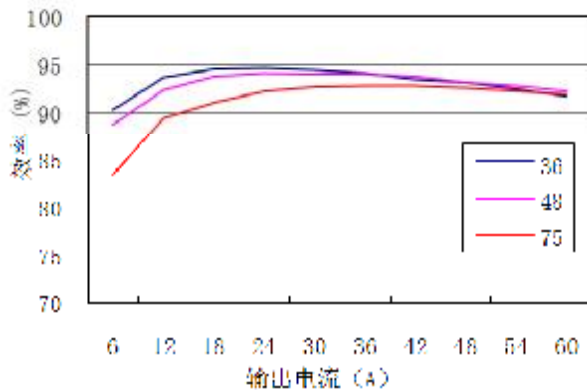
V_{dc}: 典型输入电压。C_{in}: 100μF/100V; L₁: 12μH; C₁: 330μF/100V; C₂: 1μF/100V; C₃: 1μF/10V; C₄: 22μF/10V。

直流-直流变换器

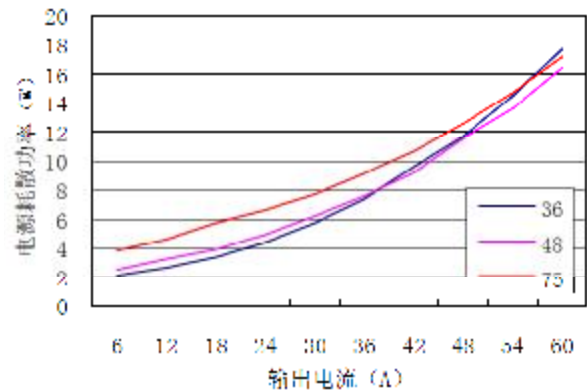
电源技术指标书

5 工作曲线 (Ta=+25℃、风速1.5m/S):

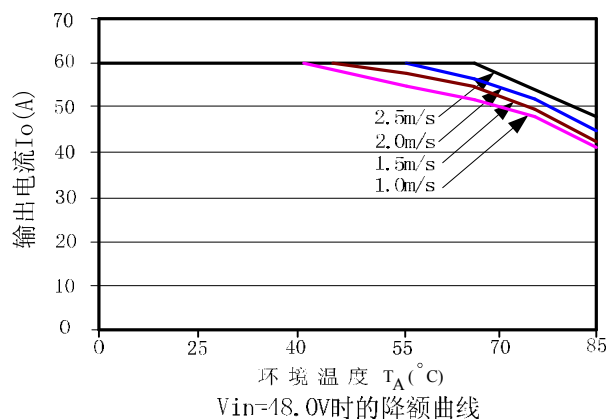
5.1 工作曲线



输出电流与效率关系曲线(Tc=+25℃)



输出电流与损耗关系曲线



Vin=48.0V时的降额曲线

无散热器条件下的热交换曲线（不同风速条件下输出电流与环境温度的关系，Vinom）

测试条件说明：

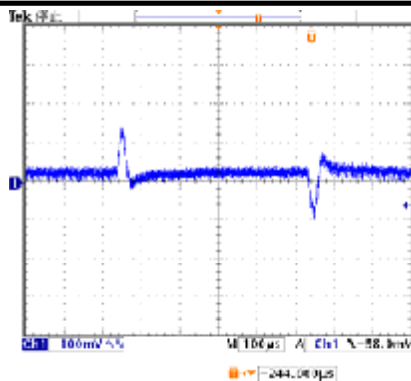
- (1) 降额曲线测试时将被测模块焊接在一个2.0mm厚的四层标准测试板上进行的，测试板的中间两层覆有两盎司厚度的铜箔。
- (2) 模块与测试板PCB之间留有一定间隙，测试时测试板垂直于水平方向，模块长边与水平面平行放置。
- (3) 测试时在热测试箱中基于红外热成像及热电耦埋点测试设备进行测试，测试时气流方向见下图。
- (4) 当产品在热降额曲线上的工作点到达热平衡状态时产品上的器件具备热降额要求。

带铝板散热器说明：

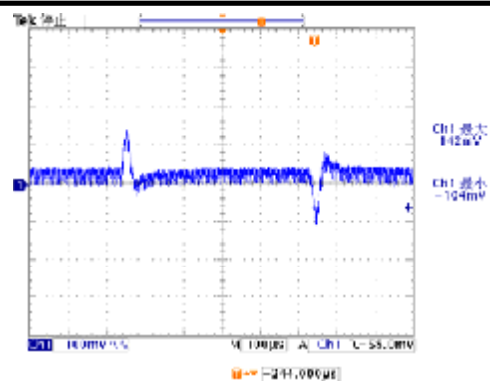
带散热器时保证散热器中心温度 $\leq 115^{\circ}\text{C}$ 。

5.2 动态响应：

测试条件：Tc=25℃, Vin=48V，带宽20MHz探头靠测，输出外加22μF钽电容和1μF陶瓷电容，输入外加330μF/100V电解电容。



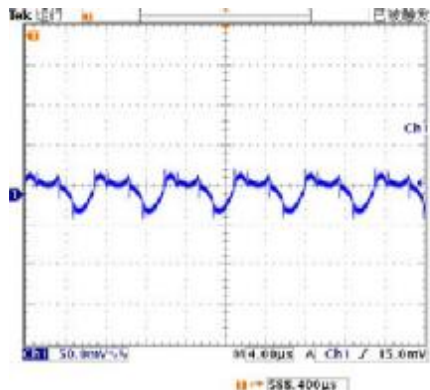
25%-50%-25%Io动态负载



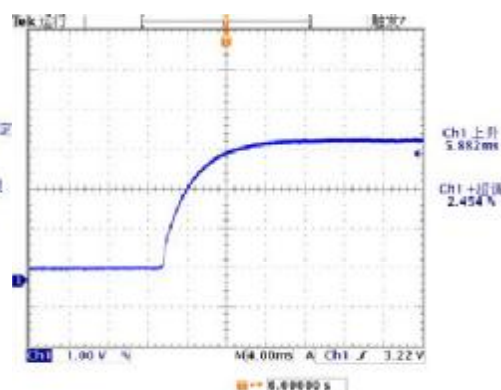
50%-75%-50%Io动态负载

5.3 输出纹波与启动波形:

测试条件: $T_c=25^{\circ}\text{C}$, $V_{in}=48\text{V}$, $I_o=60\text{A}$, 带宽20MHz探头靠测, 输出外加22μF钽电容和1μF陶瓷电容, 输入外加330μF/100V电解电容。



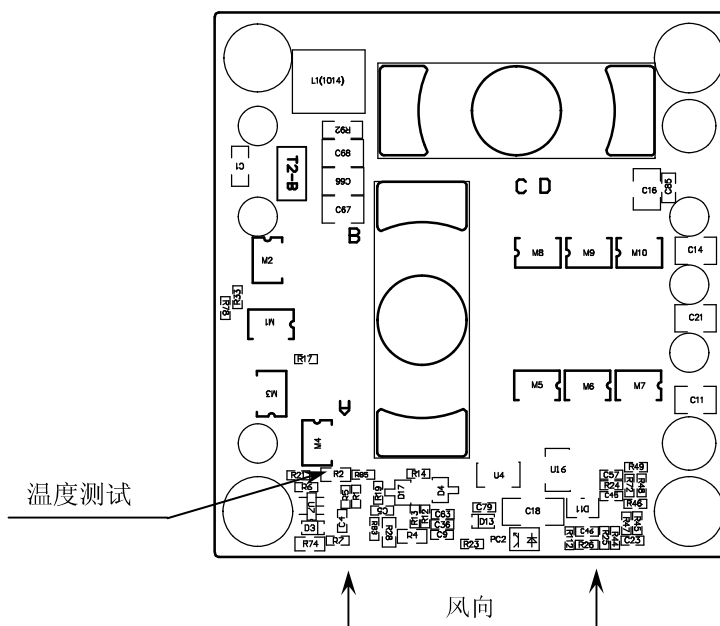
输出纹波



输出上升时间

5.4 温度测试点及风冷方向

非出针面

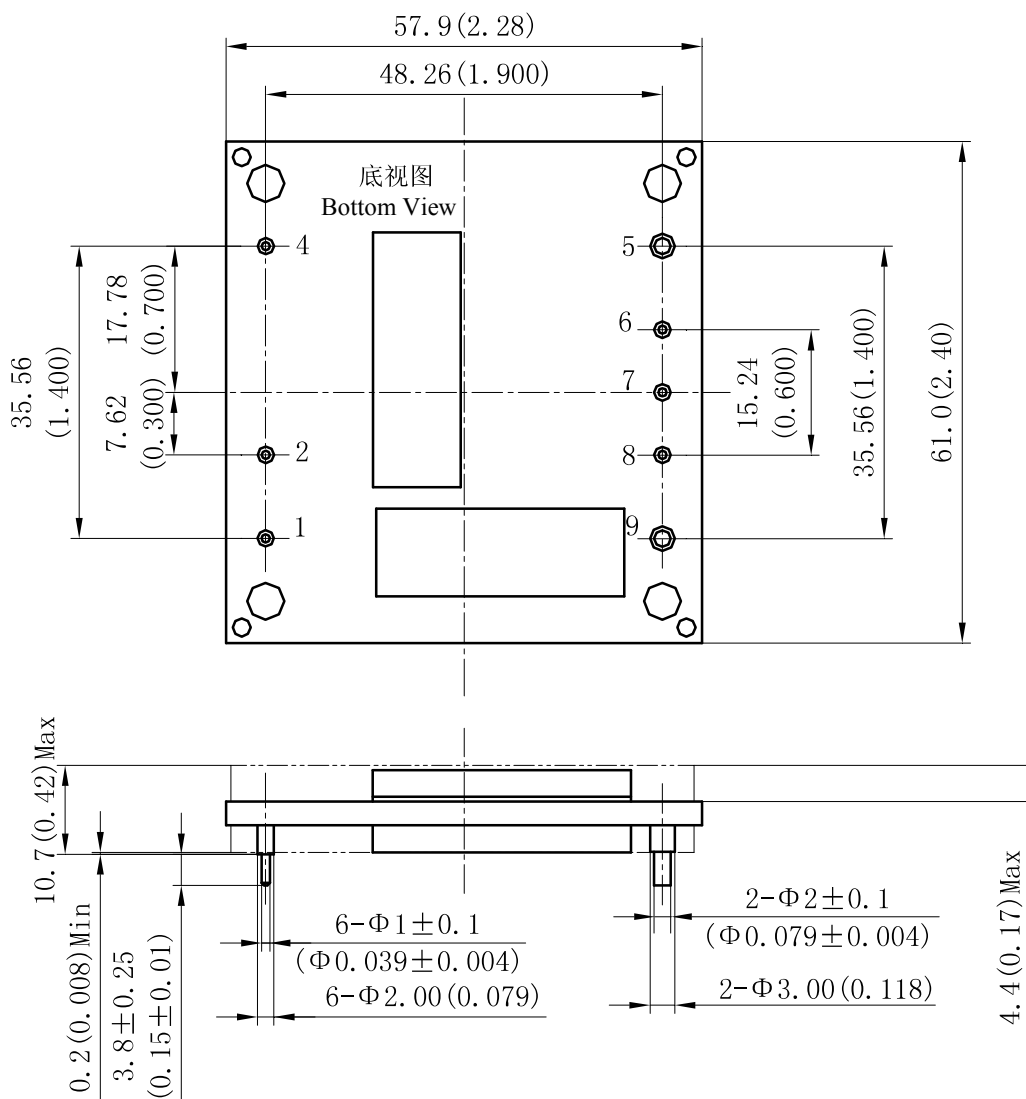


6 外形尺寸及引脚定义

6.1 外形尺寸

本产品预留了安装铝背板的位置，铝背板上预留外加散热器的安装孔。其外形结构有两种，一种为开架式形式，另一种为安装了铝背板的形式。

1) 开架式形式：其外形尺寸如下（适用产品型号尾缀无“B”的产品）

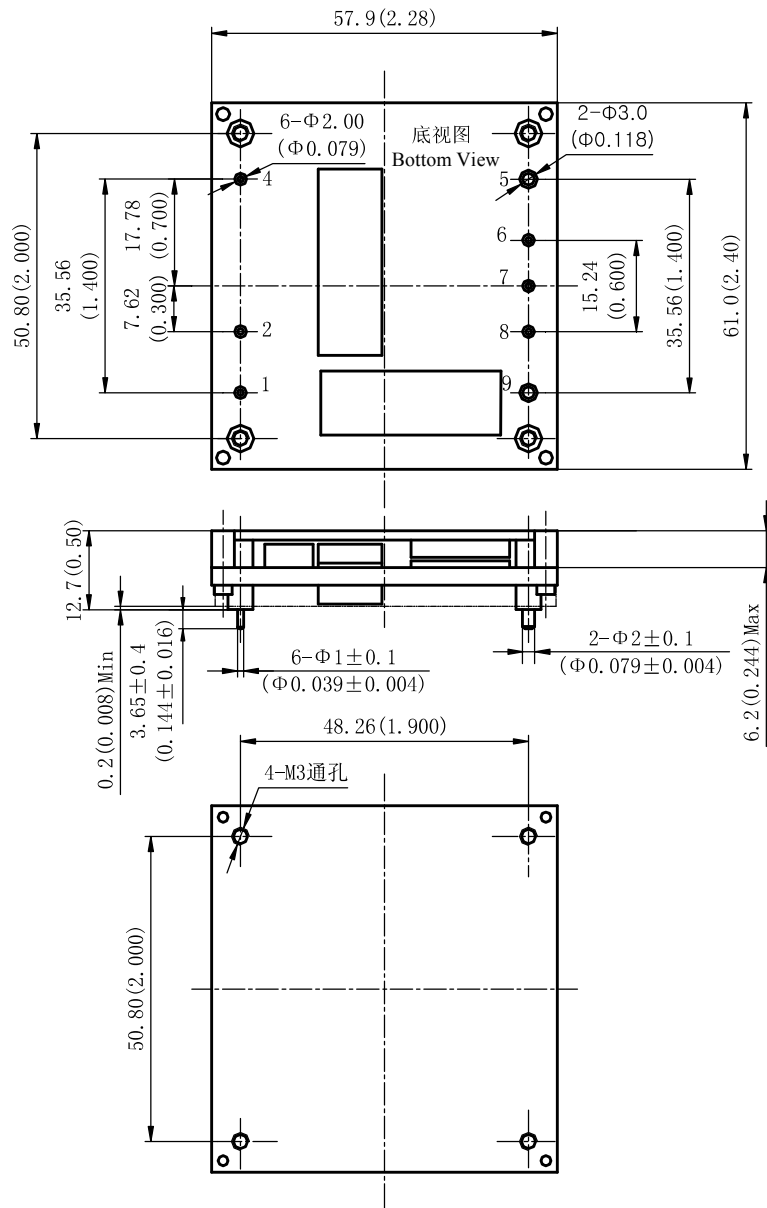


备注：（1）未注公差： $.X \pm 0.5$ ($.XX \pm 0.02$) ; $.XX \pm 0.25$ ($.XXX \pm 0.010$) 。

（2）单位:mm(inch) 。

（3）4.4(0.17)为非引脚面最高器件的最大高度；0.2(0.008)为引脚面最高器件与引脚安装面最小间距。

2) 安装铝背板的形式：其外形尺寸如下（适用产品型号尾缀加“B”的产品）



备注：（1）单位:mm(inch)。

（2）公差: .X±0.5(.XX±0.02) ; .XX±0.25(.XXX±0.010)。

（3）6.2(0.244)为非引脚面最高器件的最大高度；0.2(0.008)为引脚面最高器件与引脚安装面最小间距。

（4）4-M3为外加散热器的预留安装孔。

6.2引脚定义

序号	1	2	4	5	6	7	8	9
标识	+Vin	Rem	-Vin	-Vout	-S	Trim	+S	+Vout
含义	正输入	遥控端	负输入	负输出	负遥测	调整端	正遥测	正输出