

产品特点



工业标准 1/2 砖: 48Vin, 28Vout , 16A。

可选功能:

- 遥控逻辑
- 是否喷涂三防漆

- 工业标准半砖封装及引脚 2.4 " ×2.28 " ×0.5 "
- 高功率密度: 165W/in³
- 高效率: 典型值 94%
- 2: 1 输入电压范围
- 低输出纹波噪声。
- 遥控开机, 遥测功能。
- 过温保护自动恢复
- 输入欠压保护
- 输出电压可调节 (-50%~+18%Vo)
- 输出过压保护、过流保护、短路保护
- 基板工作温度范围 (-40℃~+100℃)
- 符合 EN60950-1: 2006 标准要求
- 符合欧盟 RoHS 指令 2002/95/EC 的要求

型号命名:

HSR - L 450 28 S C - T - C G5
 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

序号	功能类型	功能定义说明
①	产品系列名	HSR-产品系列名
②	遥控逻辑	L-负逻辑遥控
		H或缺省-正逻辑遥控
③	输出功率	450-额定输出功率为450W
④	额定输出电压	28-额定输出压为28V
⑤	输出路数	S-单路输出
		D-双路输出
⑥	额定输入电压	C-额定输入电压为48V
⑦	输出调整逻辑	T-正逻辑; +S 接Trim 上调,-S 接Trim 下调
		N 或缺省-负逻辑; +S 接Trim下调; -S接Trim上调
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-无铅, 符合RoHS6
		缺省-有铅产品

1. 概述

本产品典型输出电压为28V_{DC}、额定输出电流为16A。工业标准：半砖封装和引脚，铝基板加印制板开放式封装。输入电压适应范围宽，效率高，散热性能优良，输入输出隔离电压高，等优点。此产品可广泛应用于通信、工业自动化等各类模块电源应用领域。

2. 技术指标（除非另有说明，指标一般在标称输入电压、输出满载和25℃环境温度下测得，外加散热器。）

性能参数	测试条件	Min	Typ	Max	Unit
2.1 绝对最大值					
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	—	—	450	W
2.2 输入特性					
标称输入电压(Vinom)	—	—	48	—	Vdc
输入工作电压范围 (Vin)	Note: 3.8 , 4.9	36	—	75	Vdc
输入欠压保护点范围	—	30	32	35	Vdc
输入欠压恢复点范围	—	32	34	36	Vdc
欠压保护回差	—	1	2	3	Vdc
输入最大电流 (Iimax)	Vimin, Vonom, Ionom	—	—	14	A
空载输入电流 (Iio)	Vinom, Io=0A	—	270	330	mA
静态输入电流 (Iiof)	Vinom, 遥控关断输出	—	10	20	mA
瞬态冲击电流	Vimax, Vonom, Ionom, T=25℃。	—	—	0.2	A ² S
空载损耗	Vinom, Io=0A	—	13	15.8	W
输入滤波电容	Vimin-Vimax	—	470	—	μF
输入反射纹波电流峰峰值 (20MHz)	详见使用及检测说明 4.8; Vinom, Io=16A	—	100	150	mAp-p
输入反射纹波电压峰峰值 (20MHz)	连接图详见 3.1 典型应用。Vinom, Io=16A	—	240	480	mVp-p
遥控负逻辑功能(Rem)	开启	低电平(-0.3V~0.8V, 相对于-Vin)或与-Vin 短接			
	关闭	高电平 (2.4V~48V 或悬空, 相对于-Vin) 注: 4			
2.3 输出特性					
输出电压设定值 (Vonom)	Vinom, Ionom	27.72	28	28.28	Vdc
标称负载(Ionom)	—	—	16	—	A
输出电流范围(Io)	Po≤450W	0	—	16	A
电压调整率(Vov)	Vimin-Vimax, Ionom	—	±0.1	±0.2	%Vo

负载调整率(Vol)	(0-50%, 50-100%) I _{nom} , V _{inom}	—	±0.25	±0.5	%Vo			
性能参数	测试条件	Min	Typ	Max	Unit			
温度变化率	—	—	—	5.6	mV/°C			
输出电压调节范围(Voadj)	I _o ≤ I _{nom} , P _o ≤ 450W Note: 4.1, 4.2, 4.9.	-50	—	+18	%Vo			
输出过压保护	保护方式	(间歇周期 0.8-1.4S) Note: 4.3.			间歇 (Hiccup) 自恢复			
	保护点范围	P _o < P _{omax} , V _{inom} , I _o = 6A.	35	—	42	Vdc		
输出过流保护	保护方式	(间歇周期 0.8-1.4S)			间歇 (Hiccup) 自恢复			
	保护点范围	V _{inom}	16.8	—	22	A		
输出短路保护	保护方式	(间歇周期 0.8-1.4S) 输出端短路压降 ≤ 2V			间歇 (Hiccup) 自恢复			
	输入电流	—	—	360	2000	mA		
负载瞬态响应	过冲幅度	25%~50%~25%, 50%~75%~50% I _{outmax} , 0.1A/us, 恢复到 V _{onom} 1%. V _{inom} , V _{onom} . Note: 3.1			—	200	500	mV
	恢复时间				—	150	200	μs
	过冲幅度	5% ~100%~5% I _{out max} , 2.5A/us 1mS 恢复到 V _{onom} 1%. V _{inom} V _{onom} . Note: 3.1			—	200	500	mV
	恢复时间				—	150	250	μs
输出纹波及噪声	峰峰值 (20MHz)	详见使用及检测说明 4.8, V _{inom} , I _{onom}			—	50	200	mV
	峰峰值 (100MHz)	详见使用及检测说明 4.8, V _{inom} , I _{onom}			—	100	560	mV
输出纹波有效值	V _{inom} , I _{onom} , 详见使用及检测说明 4.8	—	10	100	mV			
输出外接电容 (C _o)	外接电容时, 看输出启动特性曲线时使用电阻特性负载。V _{inmin} ~V _{inmax} , 0~100%I _o 负载上电斜率在 0.1A/uS。	680	1000	4400	μF			
开关机过冲幅度	V _{inom} , I _{onom} 。	—	±2	±5	%Vo			
上电输出延迟时间	10%V _{inom} ~90%V _{onom}	50	100	200	mS			
输出电压上升时间	10%V _{onom} ~90%V _{onom}	50	75	100	mS			
2.4 安全性								
绝缘强度	输入与输出	漏电流 ≤ 1mA, 1min	1500	—	—	Vdc		
	输入与铝基板	漏电流 ≤ 1mA, 1min	1050	—	—	Vdc		
	输出与铝基板	漏电流 ≤ 1mA, 1min	500	—	—	Vdc		
绝缘电阻 (R _{iso})	500VDC	10	—	—	MΩ			
输入对输出隔离电容	1KHz, 1Vrms	—	10000	—	PF			
安全认证	EN60950-1: 2006 标准要求。							
2.5 可靠性								

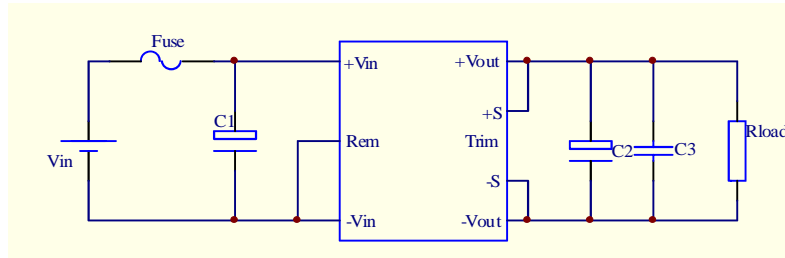
振动试验（正弦）	频率: 10~55Hz, 振幅: 0.35mm, 加速度: 50m/s ² 周期时间: 三轴向各 30min	受试后, 变换器的机械与电器部件完好无损, 外观、额定输出电压和输出纹波及噪声峰峰值符合技术要求。			
性能参数	测试条件	Min	Typ	Max	Unit
冲击试验(半正弦)	峰值加速度: 300m/s ² 持续时间: 6ms 三个相互垂直方向各连续冲击 6 次	受试后, 变换器的机械与电器部件完好无损坏、变形, 外观、额定输出电压和输出纹波及噪声峰峰值符合技术要求。			
MTBF	Vinom,Ionom, Ta=25°C Bellcore TR-332,	≥2×10 ⁶			h
	Vinom,Ionom, Ta=55°C Bellcore TR-332,	≥1×10 ⁶			h
2.6 环境特性					
相对湿度	(40±2) °C, 不结露	—	—	90	%RH
冷却方式	—	传导冷却（强制风冷或加散热器）			
过温保护	保护方式	间歇自恢复			
	温度保护范围	基板温度			
	恢复回差范围	100	110	125	°C
工作基板温度	—	-40	—	+100	°C
存储温度范围(Tst)	—	-55	—	+125	°C
2.7 一般特性					
开关频率	—	—	290	—	kHz
温度系数(Tcoeff)	—	—	—	±0.02	%/°C
效率(η)	Vinom,Ionom, 基板温度 25 度	92	94	—	%
重量	—	—	98	—	g
环保特性	符合欧盟 RoHS 指令 2002/95/EC 的要求 (RoHS5)				
防硫化特性	涂覆三防漆（产品尾缀加“C”的型号）				

注：1.测试模块时应外加散热器或强制风冷。

2. 低温(-40°C),输出纹波峰峰值（100MHz）最大560 mV. 详见使用及检测说明4.8。
3. 低温(-40°C)时电压调整率(Vov) MAX: ±0.5 %Vo. 负载调整率(Vol) MAX: ±1 %Vo.
4. 在典型输入电压条件下, Rem对-Vin电位差为10V时, 此时Rem端需提供电流为1 mA.

3. 基本应用电路及使用注意事项

3.1 典型应用



产品应用基本连接图

注: Fuse: 30.0A; C1 是 470 μ F/100V 的电解电容; C2 是 1000 μ F/50V 的(低 ESR 值, 红宝石 Rubycon YXG 系列)电解电容; C3 是 1 μ F/50V 的高频陶瓷电容。

3.2 输入电压不得长时间超过 75Vdc, 且极性不能反接, 否则可能导致模块永久性损坏。

3.3 输入控制端(Rem)为高电平或悬空(相对于-Vin)时输出关闭; 输入控制端(Rem)为低电平(或与-Vin 短接)时, 输出正常。

3.4 输出短路保护间歇可恢复。

3.5 Trim 端应用时: 模块做上调时不得超过最大输出功率工作, 下调时不得超过典型输出电流(16A)。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 33.04V, 下调使用时模块输出电压不得低于 14V, 否则可能导致模块工作异常, 调节方法及使用注意见 4.1, 4.2, 4.3, 4.9。

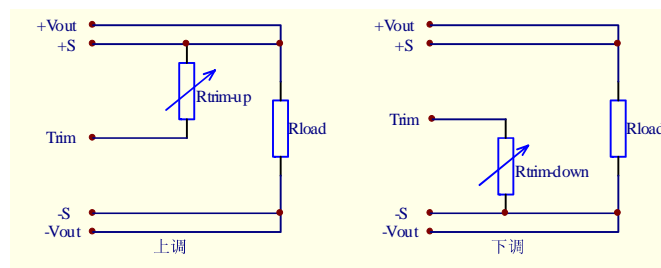
3.6 输出无需调节时, +S,-S 分别直接短接连接到输出的正、负上; 模块检测时, 一定将+S,-S 分别短接连接到+Vo、-Vo上, 避免误测试将功率加到+S,-S, 从而造成电源的损坏。

3.7 高温使用时, 应按照功率降额要求使用。详见5.6。提供与使用条件匹配的散热条件。

3.8 为降低器件应力, 在接通和断开输入电源时, 应避免使用机械式断路器。(为了避免出现过电应力, 电源上下电的斜率建议控制在2V/mS到10V/mS之间。)

4. 使用及检测说明 (需装散热器或强制风冷)

4.1 输出电压调节



4.2 调节公式

$$(1) \text{ 上调电阻计算公式} : R_{adj-up} = \left(\frac{V_o(100\% + \Delta\%)}{1.225 \times \Delta\%} - \frac{100\% + 2 \times \Delta\%}{\Delta\%} \right) K\Omega$$

上调到 33.04V 时调节电阻 R_{adj-up} 约为 142K。上调使用时（即调整电阻接入模块状态），由于 4.9（模块输入电压与输出电压安全工作曲线）条件决定。建议此状态下开关机使用 Rem 端子进行遥控开关机。从而避免过电压应力的出现。

$$(2) \text{ 下调电阻计算公式} : R_{adj-down} = \left(\frac{100\%}{\Delta\%} - 2 \right) K\Omega \quad \text{下调到 14V 时调节电阻 } R_{adj-down} \text{ 约为 0K。}$$

V_o : 标称输出电压值； R_{adj-up} 、 $R_{adj-down}$: 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。

4.3 上调电压如高于过压点时，过压保护电路将动作。此时模块工作在间歇状态，过压在标称输入条件下测试。

测试方法: 在标称电压半载输出条件下，在 Trim 与 +S 之间串入一只电位器(1000 K)调节电位器使其阻值慢慢下降到 108K 到 69K 之间时模块将进入过压间歇状态.也可以直接在 Trim 与 +S 之间串入一只 69K 电阻.过压值使用示波器自动读取(最大值).

4.4 过流保护: 模块长期处于过流状态，易造成模块的损坏。不建议长期工作在过流状态。

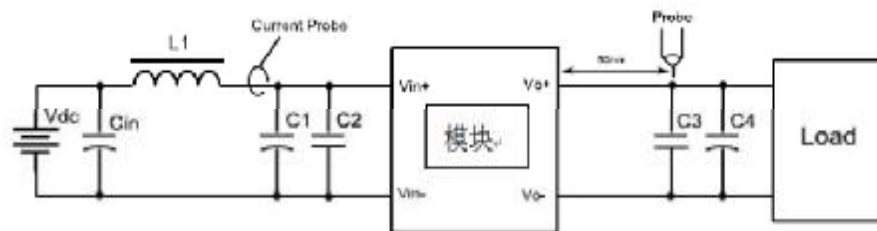
4.5 过热保护: 底板温度 105°C~125°C 过热保护，模块关闭输出，底板温度低于保护点温度 10°C 左右后自动恢复。

4.6 用遥测信号时，用双绞线将 +S、-S 分别接到负载的正和负上（两股线应绞合，线尽量短，绞合尽量紧）。

不用遥测信号时，将 +S、-S 分别接到模块的输出正和负上，连线尽量短。

4.7 耐压试验时，应将输入端子(+Vin,-Vin, Rem)短接;输出(+Vout,-Vout及信号端子Trim, +S, -S)短接。

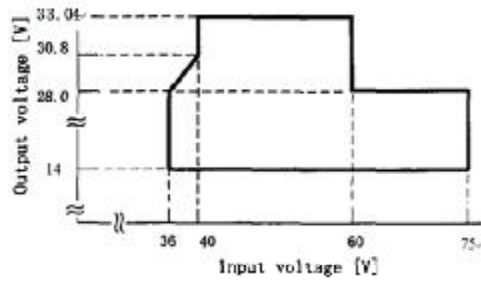
4.8 输入纹波电流与输出纹波噪声测试电路。



Vdc: 典型输入电压。Cin: 470μF/100V。L1: 12uH。C1: 470μF/100V。C2: 1μF/100V。

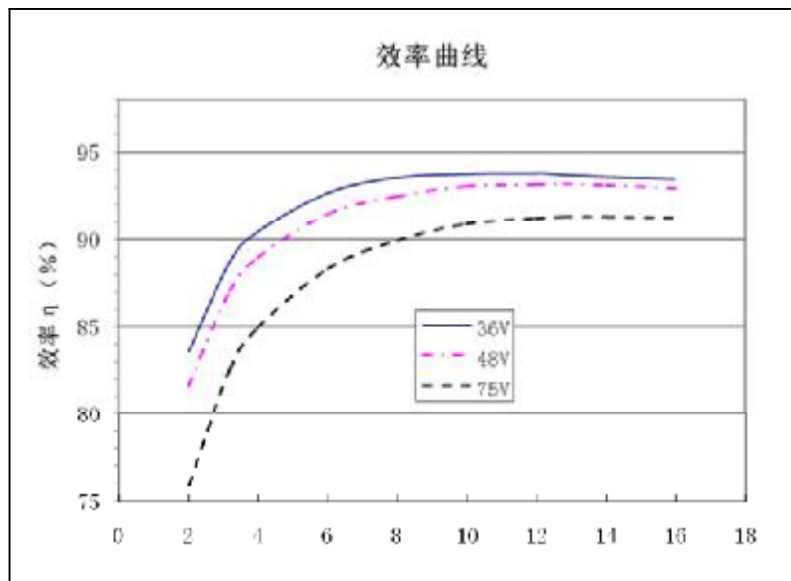
C3: 1μF/50V。C4: 1000μF/50V。

4.9 模块输入电压与输出电压安全工作曲线



5. 工作曲线 (Ta=25°C)

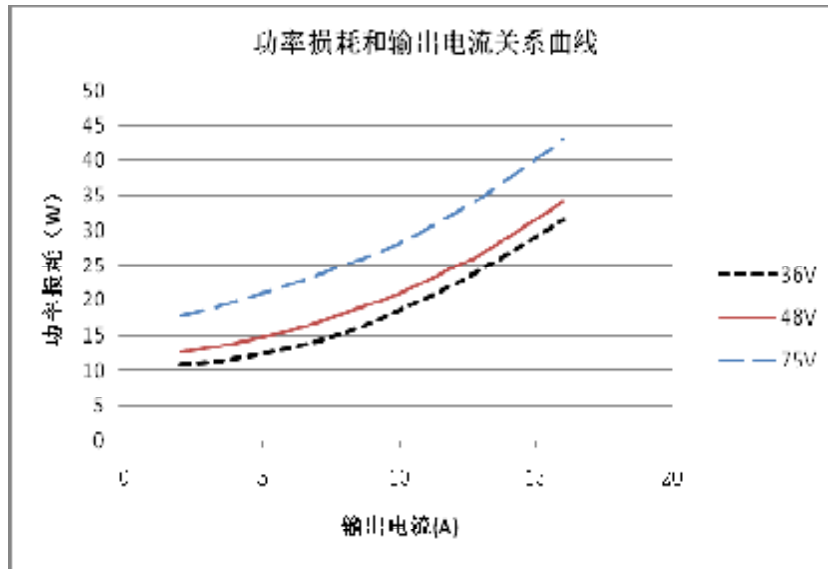
5.1 效率曲线及输出电流与功耗关系曲线



效率曲线

输出功率	20%Po	50%Po	80%Po	100%Po
效率	87	92.5	93.2	93

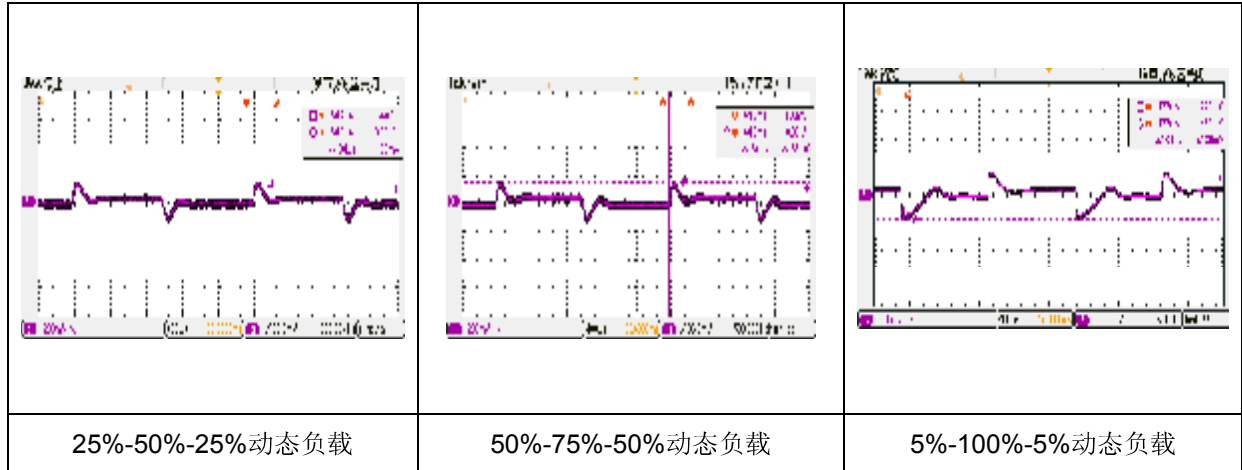
注：上表所示效率为典型输入典型输出条件下，且铝基板温度在 25 度条件下测得。



输出电流与功耗关系曲线

5.2 动态响应

测试条件:详见 3.1 典型应用。标称输入，标称输出条件。



5.3 输出纹波

测试条件: Ta=25℃与-40℃ Vin=48V, Io=16A,20MHz 探头靠测,输出外加 1000μF (低 ESR 值) 电解电容和 1μF 高频陶瓷电容, 输入接 470μF/100V 电解电容。

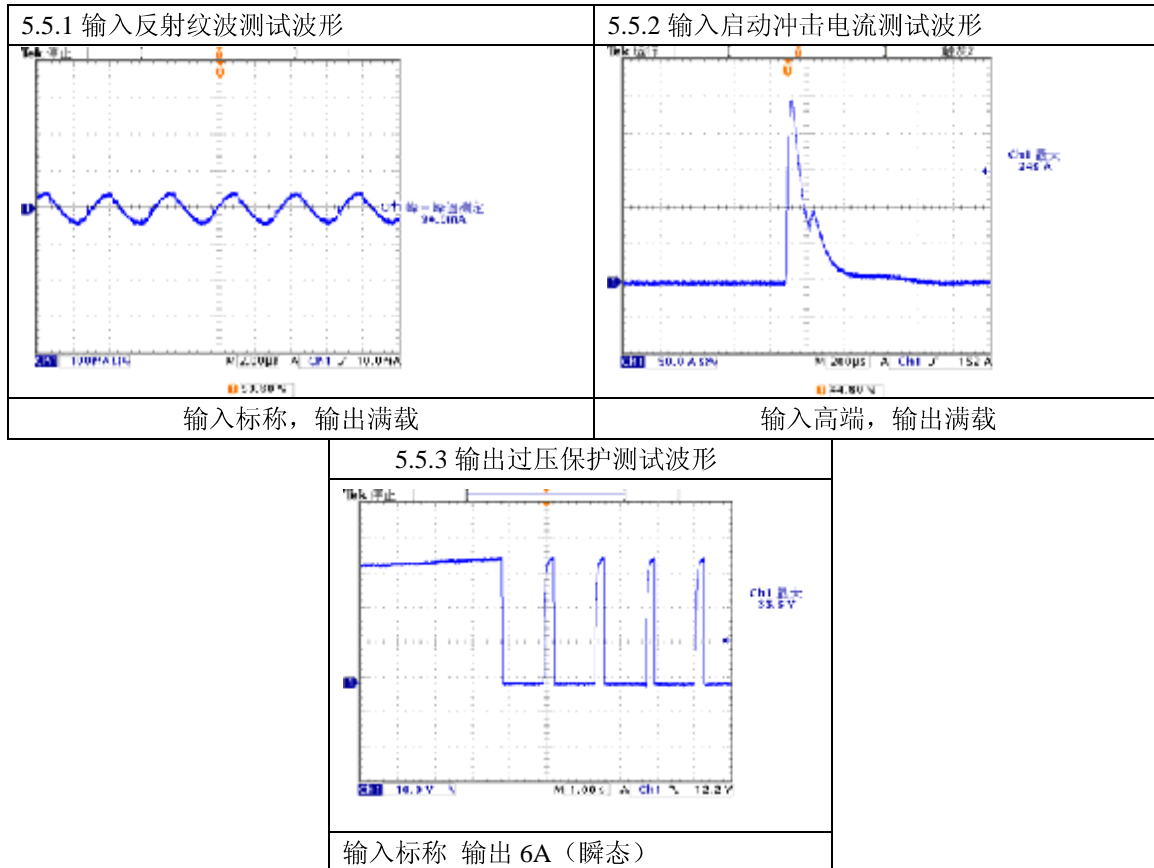
<p>输出纹波(Vin=48V,Io=16A) 20MHz带宽 25℃</p>	<p>输出纹波(Vin=48V,Io=16A) 100MHz带宽 25℃</p>
<p>输出纹波(Vin=48V,Io=16A) 20MHz带宽 -40℃</p>	<p>输出纹波(Vin=48V,Io=16A) 100MHz带宽 -40℃</p>

5.4 开机波形与关机波形

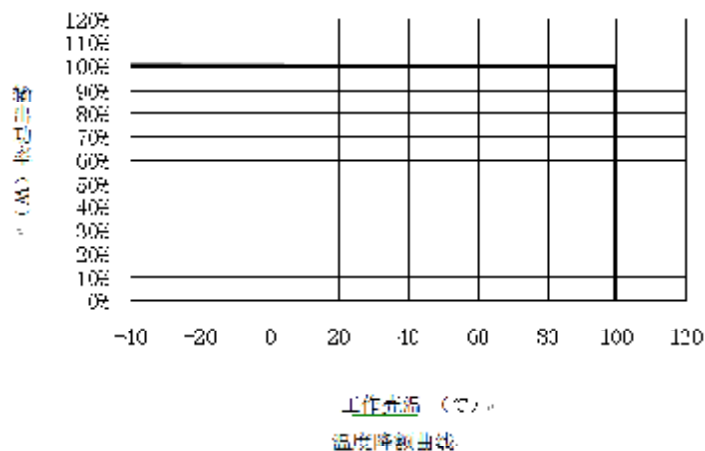
测试条件: Ta=25℃, Vin=48V, Io=16A, 20MHz 探头靠测, 输出外加 1000µF (低 ESR 值) 电解电容和 1µF 高频陶瓷电容, 输入接 470µF/100V 电解电容。

<p>开机波形 (Vin=48V,Io=16A, CH1: 输出波形, CH2: 输入波形)</p>	<p>关机波形 (Vin=48V,Io=16A, CH1: 输出波形)</p>

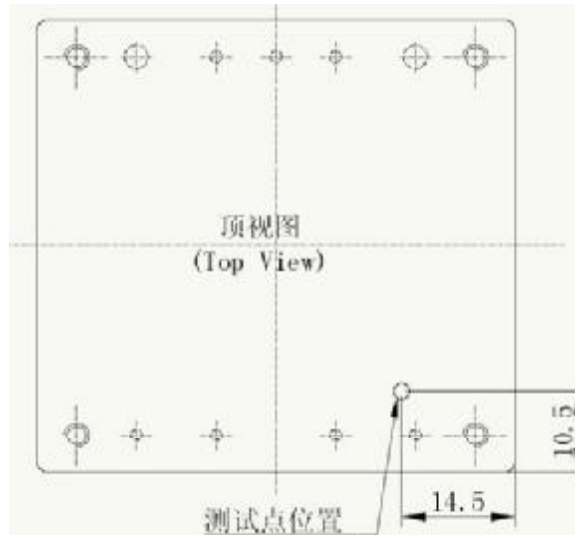
5.5 其它相关测试波形。



5.6 下图为模块温度降额曲线，模块须加装散热器（铝基板面涂敷导热脂膏或加绝缘导热双面胶）或采用强制风冷。

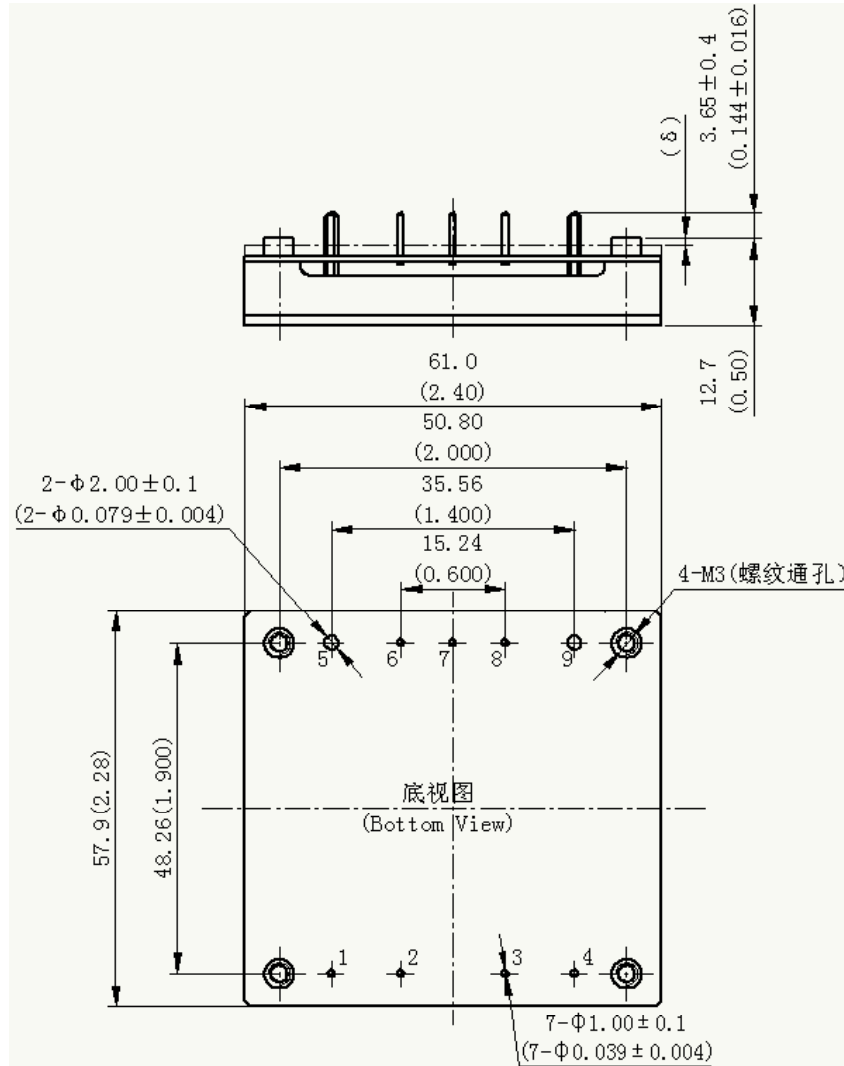


5.7 过温保护测试点示意图



6 外形尺寸与引脚定义

6.1 外形尺寸



- (1) .X±0.5 (.XX±0.02) .XX±0.25 (.XXX±0.010)
- (2) 单位: mm (inch)
- (3) "δ" 表示印制板正面最高器件的顶面与螺柱顶面之间的距离。其值最小为 0.5mm。

6.2 引脚定义

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
标识	-Vin	FG	Rem	+Vin	-Vout	-S	Trim	+S	+Vout
含义	输入负端	接壳	遥控端	输入正端	输出负端	负遥测端	调整端	正遥测端	输出正端