

宽电压输入，非隔离升降压单路输出
国产化模块电源



专利保护 RoHS

产品特点

- 宽输入电压范围：9 - 60VDC
- 输出电压范围：0 - 60VDC
- 效率高达 98%
- 内置输出防反灌
- 输入欠压保护，输入过压保护，输出过压保护，输出过流&短路保护，过温保护
- 并联冗余、均流（4PCS）
- 工作温度范围：-40℃ to +100℃（壳温）
- 1/2 砖国际标准引脚方式

KUB6060HB-50AG 是高效率的开关稳压器。它拥有 9- 60VDC 超宽电压输入范围, 0- 60VDC 可调输出电压范围, 允许工作温度为-40℃ to +100℃, 具有输入欠压保护, 输入过压保护, 输出防反灌, 输出电压可调, 输出过流可调, 输出过流&短路保护（恒流）, 输出过压保护, 过温保护, 远程遥控, 远端补偿, 输出电流检测, 模块并联等功能, 广泛应用于机器人、通信、电池管理、DC-DC 分布式供电等场合。

选型表

认证	产品型号	输入			输出	
		范围值 (VDC)	最大值 ^① (VDC)	电流(A) ^② Max.	范围值 (VDC)	电流(A) ^② Max.
--	KUB6060HB-50AG	9-60	60	50	0-60	50

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；
②Vin>Vo，输出电流最大不可超过 50A；Vin≤Vo，输入电流最大不可超过 50A。

典型工况效率

输入 电压(VDC)	输出			效率 (%) Typ.
	电压(VDC)	电流(A)	输出功率(W)	
60	60	50	3000	97.0
	48	50	2400	98.0
	24	50	1200	96.0
	12	50	600	92.5
48	12	50	600	93.0
	24	50	1200	96.0
	24	40	960	96.5
	24	20	480	97.0
	48	50	2400	97.0
	48	20	960	98.0
28	12	50	600	93.5
	12	40	480	94.5
	12	20	240	96.0
	48	20	960	96.0
12	48	12.5	600	93.0
	48	10	480	93.0
	48	5	240	94.0

输入特性

项目	工作条件	Min.	Typ.	Max.	单位
输入空载电流	Vin=48V, Vout=12V, Io=0A	--	100	--	mA
	Vin=48V, Vout=24V, Io=0A	--	140	--	
	Vin=48V, Vout=36V, Io=0A	--	160	--	
	Vin=48V, Vout=48V, Io=0A	--	260	--	
	Vin=28V, Vout=12V, Io=0A	--	100	--	
	Vin=28V, Vout=24V, Io=0A	--	90	--	
	Vin=28V, Vout=48V, Io=0A	--	180	--	
反射纹波电流	Vin=48V, Vout=24V, Io=50A	--	150	--	
冲击电压	1sec. max.	--	--	80	VDC
启动电压		7	--	9	
输入欠压保护		5	--	7	
输入过压保护	自恢复	--	65	--	VDC
输入滤波器类型		PI 型滤波			
热插拔		不支持			
输入防反接保护		不支持			
输入电流限制	输入电压范围, 输出电压范围	--	--	55	A
遥控脚(Ctrl)	模块开启	低电平(0-0.6VDC)			
	模块关断	Ctrl 悬空或接 TTL 高电平(2.5-5.5VDC)			
	关断时输入电流	--	2	--	mA

输出特性

项目	工作条件	Min.	Typ.	Max.	单位
输出电压精度 ^①	3.3V-60V 输出, 5%Io-100%Iomax	$\pm 100\text{mV} \pm 2\% \cdot V_{\text{out}} - 2\% \cdot V_{\text{out}} \cdot I_{\text{out}} / I_{\text{omax}}$			
	3.3V-60V 输出, 0%Io-5%Iomax	$\pm 100\text{mV} \pm 3\% \cdot V_{\text{out}} - 2\% \cdot V_{\text{out}} \cdot I_{\text{out}} / I_{\text{omax}}$			
输出负载调节率	标称输入电压, 5%Io-100%Iomax	$-2\% \cdot V_{\text{out}} \cdot I_{\text{out}} / I_{\text{omax}}$ (typ.)			
瞬态响应偏差	Vin=28V, Vout=12V, 25%负载阶跃变化, 0.1A/uS	--	600	--	mV
瞬态恢复时间	Vin=28V, Vout=12V, 25%负载阶跃变化, 0.1A/uS	--	400	--	uS
温度漂移系数	工作温度-40℃-100℃	--	± 0.02	--	%/℃
纹波&噪声 ^②	20MHz 带宽, Vin=28V, Vout=12V, Io=50A	--	50	--	mVp-p
	20MHz 带宽, Vin=28V, Vout=24V, Io=50A	--	450	--	
	20MHz 带宽, Vin=28V, Vout=48V, Io=23A	--	300	--	
过温保护	产品表面最高温度	--	105	--	℃
输出过压保护	输入电压范围, 输出功率范围, 自恢复	--	65	--	VDC
输出电流限制	输入电压范围, 输出电压范围	--	55	--	A
输出过流&短路保护	输入电压范围	恒流			
电流调节 (Iset)	Iset 脚设置	详见输出电流 Iset 调节设计及注意事项			
	Iset 脚悬空	--	3.3	--	V
	输出电流调节范围	0	--	50	A
电压调节 (Vset)	Vset 脚设置	详见输出电压 Vset 调节设计及注意事项			
	Vset 脚悬空	--	2.5	--	VDC
	输出电压调节范围	0	--	60	VDC
远端补偿 (Sense)	Sense 脚设置	详见 Sense 的调节设计及注意事项			
	Sense 补偿电压范围	--	--	105	%Vo

电流检测和共享 (Ishare)	电流检测	Ishare 电压与输出电流 I _o 关系见图 10
	电流共享, 支持 4 个模块并联	电流检测和共享 Ishare 设计及注意事项之使用方式 2
注: ①输出电压小于 3.3V 时, 模块工作在非稳压模式 ②纹波和噪声的测试方法采用靠测法 ③所有性能测试条件为: 环境温度为 25℃, 产品表面温度小于 100℃		

通用特性

项目	工作条件	Min.	Typ.	Max.	单位
隔离电压	输入/输出-外壳, 测试时间 1 分钟, 漏电流小于 1mA	500	--	--	VDC
工作温度 ^①		-40	--	+100	℃
存储温度		-55	--	+125	
存储湿度	无凝结	5	--	95	%RH
引脚耐焊接温度 ^②	波峰焊焊接, 最大 10 秒	+255	+260	+265	℃
	手工焊接, 焊点距离外壳 1.5mm, 10 秒	--	--	+300	
污染等级		等级 3			
振动		10-150Hz, 5g, 0.75mm, 90 Min. along X, Y and Z			
开关频率	标称输入电压, 满载	--	270	--	kHz
海拔高度		海拔高度: ≤2000m, 大气压: 80-110KPa			
平均无故障时间	MIL-HDBK-217F@25℃	500	--	--	k hours
注: ①工作温度指产品的表面温度。 ②引脚耐焊接温度非烙铁实际设定温度, 为良好焊接焊点所需的温度。客户实际设定温度需根据 PCB 厚度、覆铜大小差异, 烙铁功率、烙铁头选择不同综合设定。					

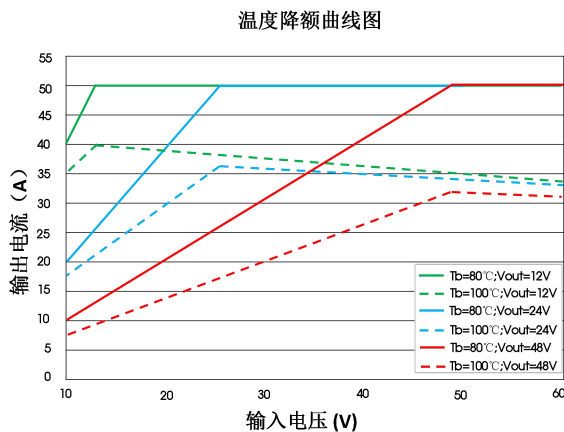
物理特性

外壳材料	铝合金
大小尺寸	63.14 x 60.6 x 12.70 mm
重量	150g(Typ.)
冷却方式	自然空冷、强制风冷、水冷

EMC 特性

EMI	传导骚扰	CISPR32/EN55032 CLASS A (推荐电路见图 13)
	辐射骚扰	CISPR32/EN55032 CLASS A (推荐电路见图 13)
EMS	静电放电	IEC/EN61000-4-2 Contact ±6kV perf. Criteria B
	辐射抗扰度	IEC/EN61000-4-3 10V/m perf. Criteria A
	脉冲群抗扰度	IEC/EN61000-4-4 ±2kV (推荐电路见图 13) perf. Criteria B
	浪涌抗扰度	IEC/EN61000-4-5 line to line ±2kV (推荐电路见图 13) 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



注: 控制金属外壳 A 点温度为 80°C 和 100°C 时, 最大输出功率降额曲线跟输入电压关系

图 1

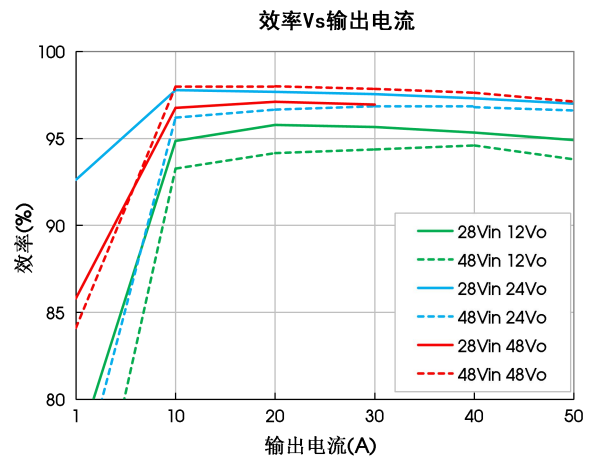
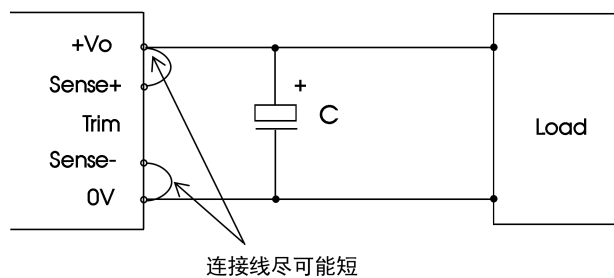


图 2

Sense 的调节设计及注意事项

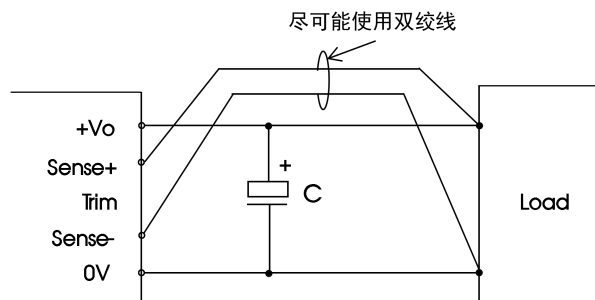
1. 当不使用远端补偿时



注意事项:

- (1) 当不使用远端补偿时, 确保+Vo 与 Sense+, 0V 与 Sense-短接;
- (2) +Vo 与 Sense+, 0V 与 Sense-之间的连线尽可能短, 并靠近端子。避免形成一个较大的回路面积, 当噪声进入这个回路后, 可能造成模块的不稳定。

2. 当使用远端补偿时



注意事项:

- (1) 使用远端补偿时不能超出 KUB6060HB-50AG 的输出电压范围 0-60VDC;
- (2) 如果使用远端补偿的引线比较长时, 可能导致输出电压不稳定, 如果必须使用较长的远端补偿引线时请联系我司技术人员;
- (3) 如果使用远端补偿, 请使用双绞线或者屏蔽线, 并使引线尽可能短;
- (4) 在电源模块和负载之间请使用宽 PCB 引线或粗线, 并保持线路电压降应低于 0.3V, 确保电源模块的输出电压保持在指定的范围内;
- (5) 引线的阻抗可能造成输出电压振荡或者较大纹波, 使用之前请做好足够的评估。

Vset 输出电压调节设计及注意事项

控制引脚 Vset 与 0V 之间的阻抗可使输出电压在 0-60Vdc 范围调节, 可采用外接调节电阻或外部电源驱动两种方式调节输出电压, 当引脚 Vset 悬空时, 其电压为 2.5V, 此时输出电压为 0V, Vset 电压与输出电压 Vo 关系曲线如下:

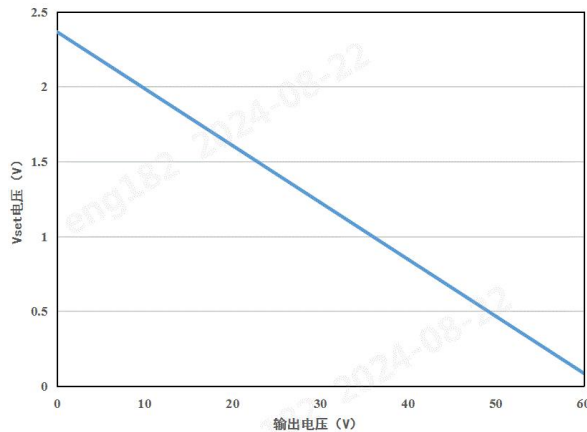


图3 Vset 电压 Vs 输出电压

使用方式 1: 外部电源驱动, 接线方式见右图 4,
Vset 电压的计算公式:

$$V_{vset} = 2.366 - 0.038V_o$$

注: V_o 为期望的输出电压, 单位 V; V_{vset} 为外部电源的电压, 单位 V。

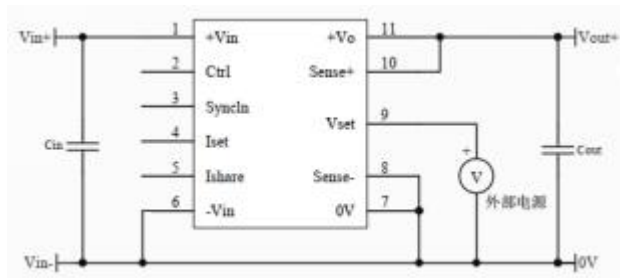


图4 Vset 外部电源驱动接线图

使用方式 2: 外接调整电阻 $R(V_{set})$, 接线方式见右图 5,
 V_{set} 电阻的计算公式:

$$R_{vset} = \frac{aR_2}{R_2 - a}$$

$$a = \frac{2.366 - 0.038V_o}{0.934 + 0.038V_o} R_1$$

注: R_{vset} 为外置调整电阻, 单位 $k\Omega$;

a 为自定义参数, 无实际含义;

V_o 为期望的输出电压, 单位 V;

右图 6 为模块内部 V_{set} 电路, 其中 $R_1=15k\Omega$, $R_2=47k\Omega$ 。

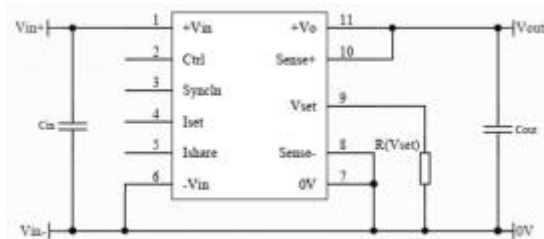


图5 Vset 外接调整电阻接线图

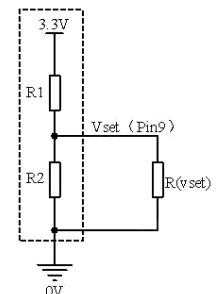


图6 模块内部 Vset 连接图 (虚线框)

$V_o(V)$	3.3	5	12	15	20	24	36	48	55
$R_{vset}(k\Omega)$	97.61	75.99	36.71	28.94	20.39	15.78	7.547	3.145	1.41

输出电流 Iset 调节设计及注意事项

模块内部包含有输出过流保护电路, 控制引脚 I_{set} 与 $0V$ 之间的阻抗可使输出电流限制在 $0-50A$ 范围内调节, 可采用调节电阻或外部电源驱动两种方式调节输出电流。当 I_{set} 脚悬空时, 其电压为 $3.3V$, 此时过流点默认为 $110\% * 50A$ 。

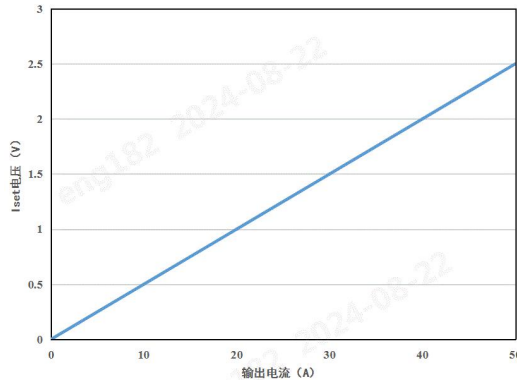


图 7 Iset 电压 Vs 输出电流

使用方式 1: 外部电源驱动, 接线方式见右图 8,
Iset 电压的计算公式:

$$V_{Iset} = 0.05I_{set}$$

注: I_{set} 为期望的输出限流点, 单位 A;
 V_{Iset} 为外部电源的电压, 单位 V。

使用方式 2: 外接调整电阻 R(Vset), 接线方式见右图 9,
Iset 外接调整电阻的计算公式:

$$R_{Iset} = \frac{25I_{set}}{165 - 2.5I_{set}}$$

注: R_{Iset} 为外置调整电阻, 单位 kΩ;
 I_{set} 为期望的输出限流点, 单位 A。

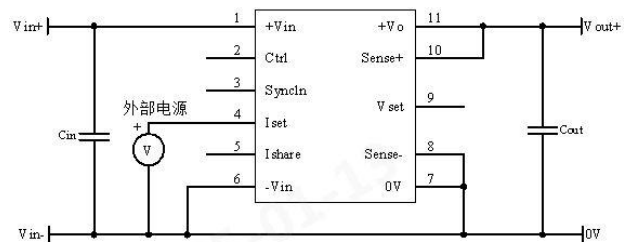


图 8 Iset 外部电源驱动接线图

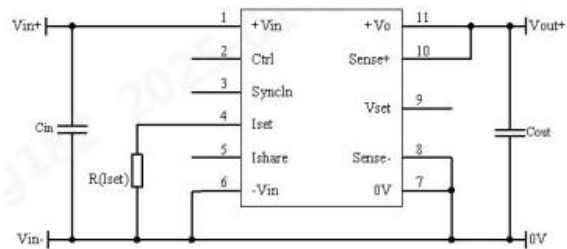


图 9 Iset 外接调整电阻接线图

电流检测和共享 Ishare 设计及注意事项

使用方式 1: 电流检测

Ishare 电压计算公式:

$$V_{Ishare} = 0.05I_o + 0.2$$

注: I_o 为实际输出电流, 单位 A; V_{Ishare} 为 Ishare 引脚电压, 单位 V, Ishare 电压以 0V 为参考

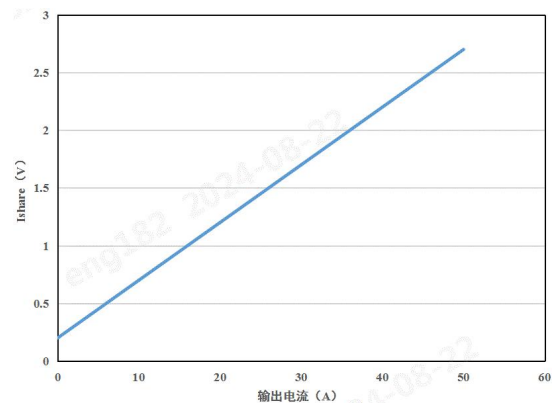


图 10 Ishare Vs 输出电流

使用方式 2：电流共享

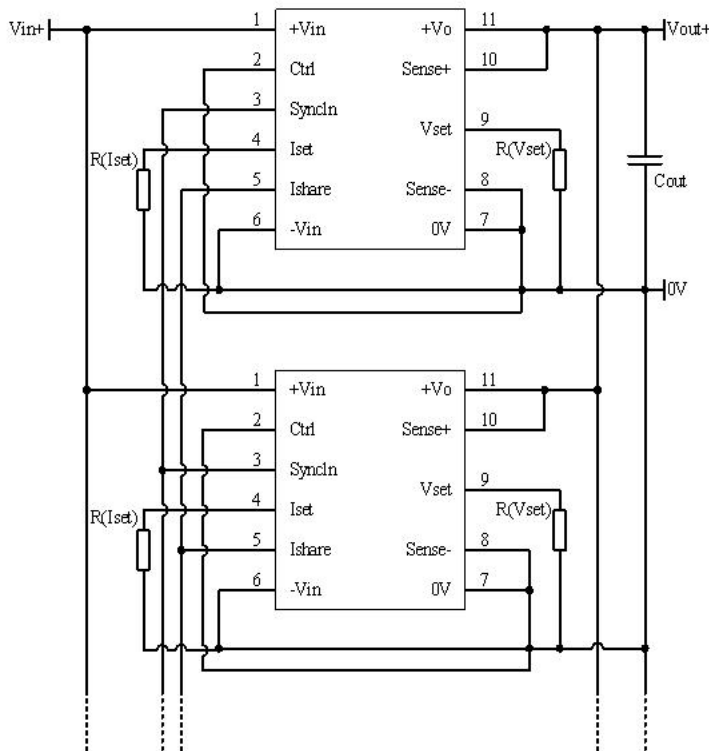


图 11 并联均流接线图

并联使用注意事项

1. 使用 Vset 引脚将单模块设置在相同输出电压；
2. 使用 Iset 引脚将单模块设置在相同输出限流值；
3. 将各模块的 +Vin, -Vin, Syncln, Ishare, +Vo, 0V 分别连接在一起；
4. 按左图方式接线，支持 4 个模块并联，并联时单模块电流不超过 50A。
5. 产品启机正常工作后，若输入供电电压存在不稳定、波动或快速切换的工况（输入电压变化斜率大于 0.1V/ms），建议在波动的电源与产品输入端之间增加 NTC（热敏电阻）或电感，抑制电压变化斜率。

设计参考

1. 应用电路

(1) 产品测试及应用时，请按照图 12 推荐的测试电路搭建外围；至少保障外接一个电解电容 C_{in} ($\geq 470\mu F$)，用于抑制输入端可能产生的浪涌电压；

(2) 如果产品输入端并联瞬变能量较大的电路（如并联电机驱动电路），或会导致产品输入电压被拉低，此时关注产品输入电压的波动，建议适当增大输入端电解电容 C_{in} 的容值，以保障输入端电压稳定，避免输入电压低于欠压保护点导致产品重复启动的情况；

(3) 如果产品输出端为感性负载时（如继电器、电机），建议增大输出电容 C_{out} 容值，并增加 TVS 管，用以滤除电压尖峰；

(4) 如需进一步减少输入输出纹波，可适当加大外接电容 C_{in} 、 C_{out} 容值或选用串联等效阻抗值小的外接电容；

(5) 使用 Ctrl 时，可直接与 -Vin (Pin6) 短接实现输出使能控制；

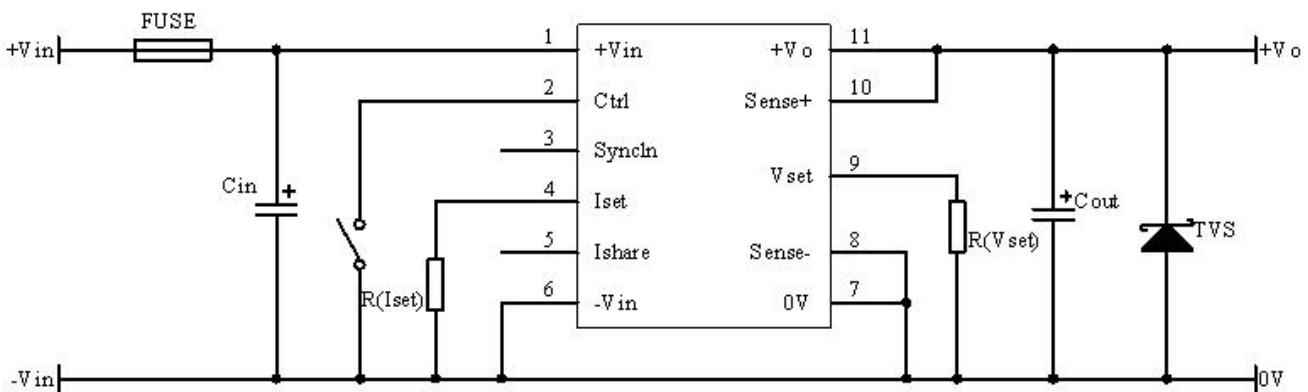


图 12 推荐测试电路

Fuse (可选)	C_{in}^*	C_{out}	TVS 管 (可选)
80A, 慢熔断	560 μF /100V (电解电容) + 2.2 μF /100V*5 (陶瓷电容)	330 μF /100V*2 (固态电容) + 2.2 μF /100V*5 (陶瓷电容)	根据输出电压选择

注：*外接电容使用过程应注意产品工作外界环境温度，低温情况下至少应将电解电容容值提高到原参数的 2 倍。

2. EMC 解决方案—推荐电路

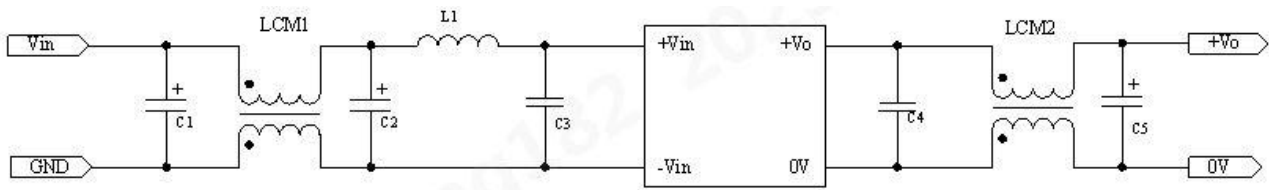


图 13 EMC 推荐电路

C1	LCM1	C2	L1	C3	C4	LCM2	C5
100 μ F/200V (电解电容)	FL2D-F5-040	330 μ F/100V (电解电容)	480nH	475/100V*16 (陶瓷电容)	475/100V*4 (陶瓷电容)	FL2D-F5-040	330 μ F/100V (固态电容)

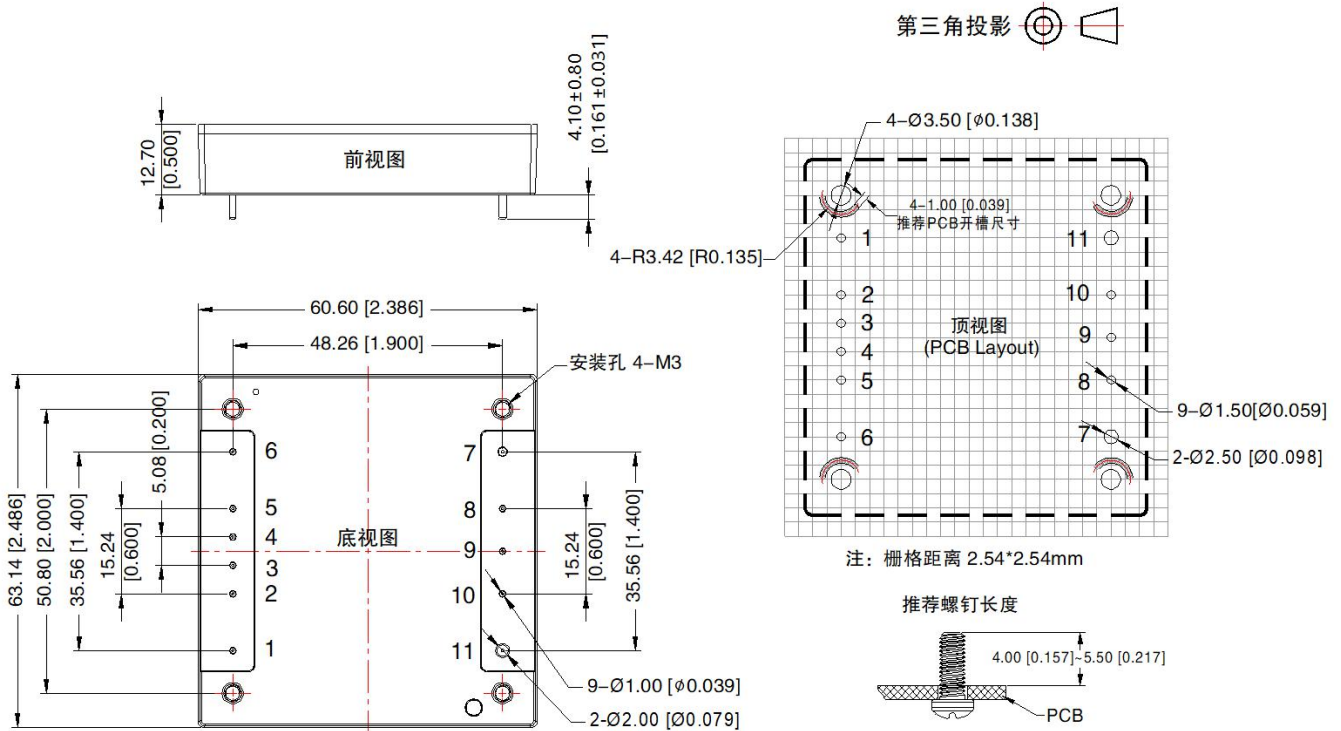
3.热测试推荐方案

应用过程中可结合产品温度降额曲线评估产品热设计；或通过以下测试图中金属外壳 A 点的温度判定产品稳定工作区间，A 点温度低于 100℃时，为产品稳定工作区间；或自然风冷条件下，通过控制模块外壳侧边四个位置中心点位的最高温度低于 90℃时，为产品稳定工作区间。



4. 更多信息，请参考 DC-DC 应用笔记 www.mornsun.cn

KUB6060HB-50AG 外观尺寸、建议印刷版图



注：
尺寸单位：mm[inch]
1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10引脚直径为1.00[0.039]
7, 11引脚直径为2.00[0.079]
端子直径公差：±0.10[±0.004]
未标注之公差：±0.50[±0.020]
安装孔拧紧力矩：Max 0.4 N·m

引脚方式			
引脚	功能	引脚	功能
1	+Vin	7	0V
2	Ctrl	8	Sense-
3	SyncIn	9	Vset
4	Iset	10	Sense+
5	Ishare	11	+Vo
6	-Vin		

注：

1. 包装信息请参见《产品出货包装信息》，包装包编号：58200069；
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 $T_a=25^{\circ}\text{C}$ ，湿度 $<75\%\text{RH}$ ，标称输入/输出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：86-20-38601272

E-mail: sales@mornsun.cn