

超宽压输入，非隔离升降压单路输出  
国产化模块电源



### 产品特点

- 输入电压范围：9-60VDC
- 输出电压范围：0-60VDC
- 效率高达 98.5%
- 内置防反灌
- 输入欠压保护，过压保护
- 输出过压保护，输出过流保护，短路保护，过温保护
- 工作温度范围：-40℃ to +100℃（壳温）
- 1/8 砖国际标准引脚方式

KUB6060EB(F)-20AxG 是高效率的开关稳压器。它拥有 9-60V 超宽电压输入范围，效率高达 98.5%，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，输出电流可调，输出短路保护&过流保护（恒流），输出过压保护，过温保护，远程遥控、远端补偿、输出电流检测等功能。广泛应用于机器人、通信、电池管理、DCDC 分布式供电等领域。

### 选型表

认证	产品型号 <sup>①</sup>	输入			输出		
		范围值 (VDC)	最大值 <sup>①</sup> (VDC)	电流(A) Max.	范围值 (VDC)	电流(A) Max.	功率(W) Max.
-	KUB6060EB(F)-20ACG	9-60	60	23	0-60	20	1200
	KUB6060EB(F)-20ASG	9-60	60	23	0-60	20	1200

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 20A；Vin≤Vo，输入电流最大不可超过 23A；  
 ③KUB6060EB(F)-20ACG 的 5、7 输出端子为 Iset，Imon 版本；KUB6060EB(F)-20ASG 的 5、7 输出端子为 Sense-，Sense+ 版本带“F”的为散热片封装。

### 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) Max.	
12	48	5	240	93.5
	48	2.5	120	94.5
	24	10	240	94.5
	24	5	120	96.0
	12	20	240	94.0
	12	10	120	96.0
24	48	10	480	96.5
	48	5	240	96.5
	24	20	480	97.0
	24	10	240	97.5
	12	20	240	94.5
	12	10	120	95.5
48	48	20	960	98.5
	48	10	480	98.5
	24	20	480	96.5
	24	10	240	96.5

48	12	20	240	93.5
	12	10	120	93.5
60	60	20	1200	98.0
	60	10	600	98.0

注：各工况下对应的 100%Io 详见图 1 功率降额曲线

### 输入特性

项目	工作条件 <sup>②</sup>	Min.	Typ.	Max.	单位
输入空载电流	Vin=12/24/36/48V, Vout=12V, Io=0A	--	65	--	mA
	Vin=12/24/36/48V, Vout=24V, Io=0A	--	75	--	
	Vin=12/24/36/48V, Vout=48V, Io=0A	--	135	--	
反射纹波电流	Vin=48V, Vout=24V, Io=20A	--	150	--	
输入冲击电压	1sec. max.	--	--	80	VDC
启动电压		--	--	9	
输入欠压保护		6	--	--	
输入过压保护	自恢复	--	70	--	
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	--	--	23	A
遥控脚 (Ctrl) <sup>①</sup>	模块开启	低电平(0-0.8VDC)			
	模块关断	Ctrl 悬空或接高电平(1.8-5.5VDC)			
	关断时输入电流	--	2	--	mA

注：①Ctrl 控制引脚的电压是相对于输入引脚-Vin；  
②所有性能测试条件为：环境温度为 25℃，产品表面温度小于 100℃；

### 输出特性

项目	工作条件 <sup>③</sup>	Min.	Typ.	Max.	单位
输出电压精度 <sup>①</sup>	3.3V-60V 输出, 5%Io-100%Iomax	$\pm 100\text{mV} \pm 2\% \text{Vout} - 2\% \text{Vout} \cdot \text{Iout} / \text{Iomax}$			
	3.3V-60V 输出, 0%Io-5%Iomax	$\pm 100\text{mV} \pm 3\% \text{Vout} - 2\% \text{Vout} \cdot \text{Iout} / \text{Iomax}$			
负载调节率	标称输入电压, 5% - 100%Io	$\pm 2\% \text{Vout} \cdot \text{Iout} / \text{Iomax}$ (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℃ to +100℃	--	$\pm 0.02$	--	%/℃
纹波&噪声 <sup>②</sup>	20MHz 带宽, Vin=36V, Vout=12V, Io=20A	--	50	--	mVp-p
	20MHz 带宽, Vin=36V, Vout=24V, Io=20A	--	300	--	
	20MHz 带宽, Vin=36V, Vout=48V, Io=15A	--	200	--	
过温保护	产品表面最高温度	--	105	--	℃
过压保护	输入电压范围, 输出功率范围, 锁死	--	65	--	VDC
输出电流限制	输入电压范围, 输出电压范围	--	22	--	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	--	2.5	--	V
	输出电流调节范围	0	--	20	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

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 <sup>③</sup>	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	1500	--	--	VDC
工作温度 <sup>④</sup>		-40	--	+100	℃
存储温度		-55	--	+125	
引脚耐焊接温度 <sup>⑤</sup>	波峰焊接，10 秒	255	260	265	
	手工焊接，焊点距离外壳 1.5mm，10 秒	--	--	300	
存储湿度	无凝结	5	--	95	%RH
振动		10-150Hz, 5g, 0.75mm, 90 Min. along X, Y and Z			
污染等级		等级 3			
海拔高度		海拔高度：≤2000m, 大气压：80-110kPa			
开关频率		--	270	--	kHz
平均无故障时间(MTBF)	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；  
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℃。

### 物理特性

外壳材料	铝合金外壳，塑料底座 (UL94V-0)	
大小尺寸	KUB6060EB-20ACG、KUB6060EB-20ASG	60.80 x 25.00 x 12.70 mm
	KUB6060EBF-20ACG、KUB6060EBF-20ASG	60.80x 36.83x 12.70mm
重量	KUB6060EB-20ACG、KUB6060EB-20ASG	53g(Typ.)
	KUB6060EBF-20ACG、KUB6060EBF-20ASG	58g(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 9)	
	辐射骚扰	CISPR32/EN55032 CLASS A (推荐电路见图 9)	
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 9)	perf. Criteria B
	浪涌抗扰度	IEC/EN61000-4-5 line to line ±2kV (推荐电路见图 9)	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

功率降额曲线

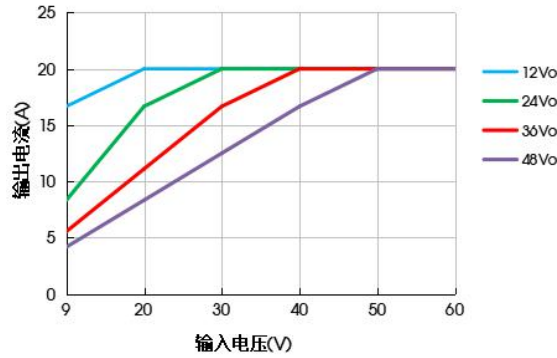
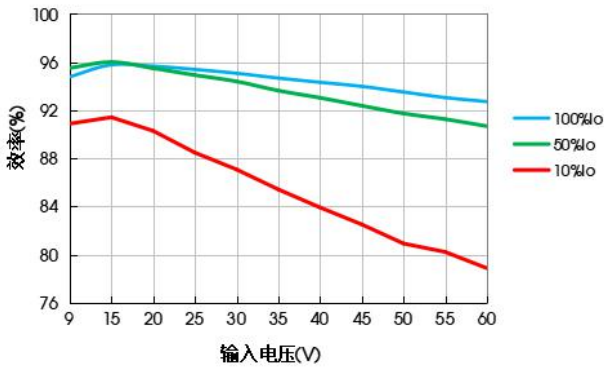


图 1

效率Vs输入电压 (Vo=12V)



效率Vs输入电压 (Vo=24V)

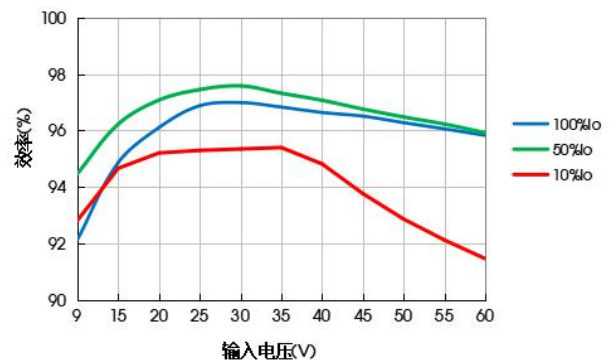
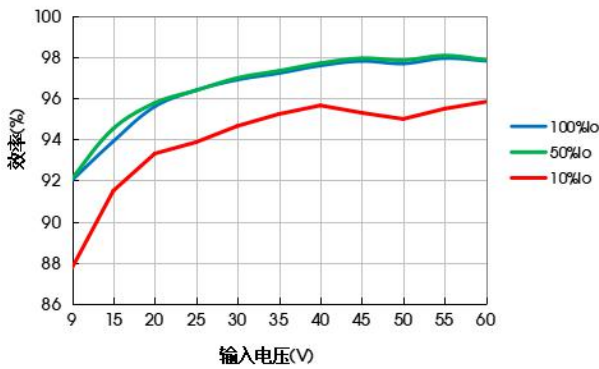
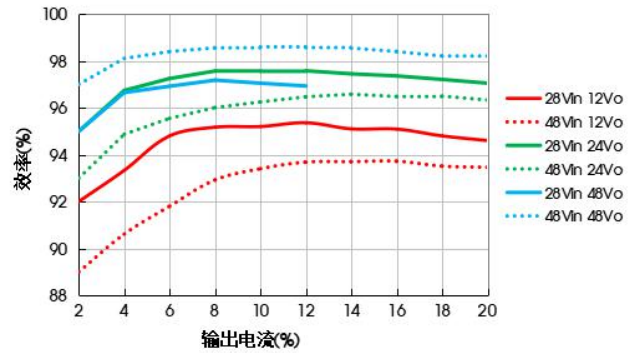


图 1

效率Vs输入电压 (Vo=48V)



效率Vs输出负载



温度降额曲线

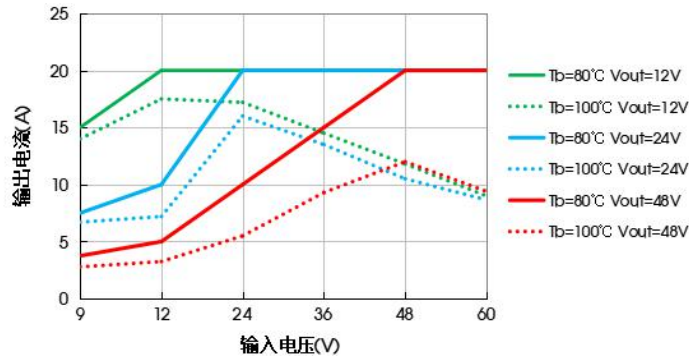
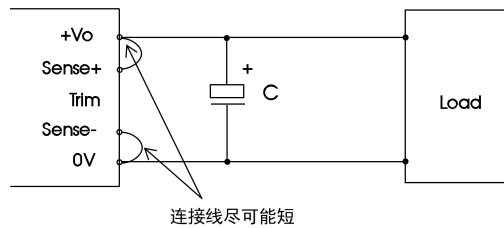


图 2

Sense 的使用以及注意事项

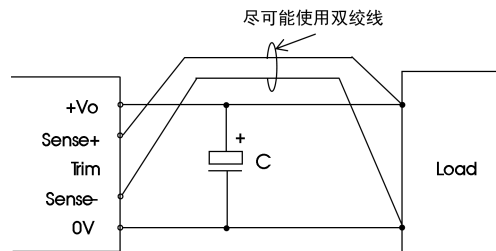
1. 当不使用远端补偿时



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。

2. 更多信息, 请参考 DC-DC 应用笔记 [www.mornsun.cn](http://www.mornsun.cn)

使用 Vset 引脚进行输出电压 Vo 调节设计以及注意事项

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, 可采用调节电阻或外部电源驱动两种方式调节输出电压。

1、Vset 引脚接外部电源进行调节时:

外部电源驱动, 接线方式左图 3, Vset 电压计算公式:

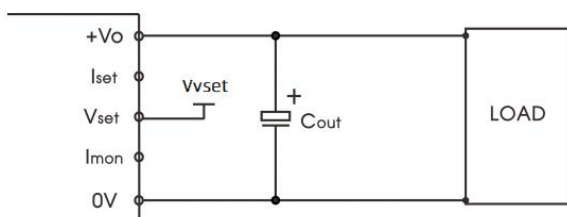


图 3

$$V_{vset}(V_{set}) = \left[ 2.366 - 2.316 \frac{V_{set}}{V_{max}} \right] (V)$$

注意事项:

- 1. Vset 为期望的输出电压, 可调节范围为: 0-60V;
- 2. Vmax 为 60V
- 3. 外部电源取值范围: 0V-2.5V
- 4. Vset 引脚不可悬空。

2、Vset 引脚接外部电阻进行调节时:

外接调整电阻 R (Vset), 接线方式左图 4, R (Vset) 电阻计算公式:

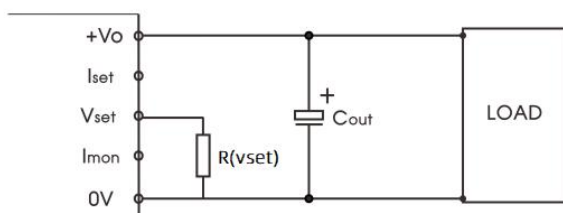


图 4

$$R_{vset}(V_{set}) = \left[ \left( \frac{11830 \times V_{max}}{V_{set} + 0.058 \times V_{max}} \right) - 10912 \right] (\Omega)$$

注意事项:

- 1. Vo 为期望的输出电压, 可调节范围为: 0-60V;
- 2. R(Vset)单位为 KΩ;
- 3. Vmax 为 60V;

Vo/V	3.3	5	12	15	20	24	36	48	60
Rvset/KΩ	93.78	72.79	34.94	27.50	19.32	14.92	7.07	2.88	0.27

### 使用 Iset 引脚进行输出电压 Io 调节设计以及注意事项

模块内部包含有输出过流保护电路，控制引脚 Iset 与 0V 之间的阻抗可使输出电流限制在 0-20A 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 Iset 脚悬空时，其电压为 2.5V，此时过流点默认 110%\*20A；

#### 1、Iset 引脚接外部电压 Vf 进行调节时：

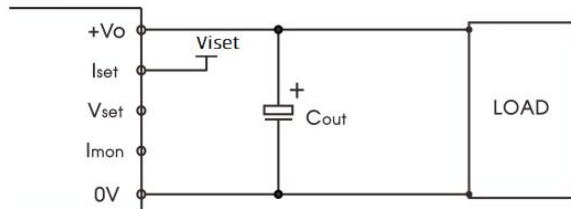


图 5

输出电流调节计算公式：

$$V_{iset}(I_{set}) = (0.0953 + 2.085 * I_{set} / I_{max}) (V)$$

注意事项：

1. Iset 输出电流调节范围为 0-20A；
2. Imax 为 20A
3. 外部电压取值范围：0V-2.5V，Viset 电压是相对于输出引脚 0V；

#### 2、Iset 引脚接外部电阻进行调节时：

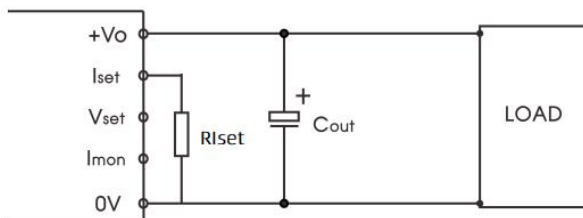


图 6

输出电流调节计算公式：

$$R_{iset}(I_{set}) = \left[ \left( \frac{0.0469 I_{max} + I_{set}}{1.153 I_{max} - I_{set}} \right) * 10200 - 10 \right] (\Omega)$$

注意事项：

1. Iset 输出电流调节范围为 0-20A；
2. Imax 为 20A

Io/A	1	2	5	10	15	20
Rvset/KΩ	0.89	1.41	3.34	8.53	20.16	69.78

### 输出电流检测 Imon 曲线及注意事项

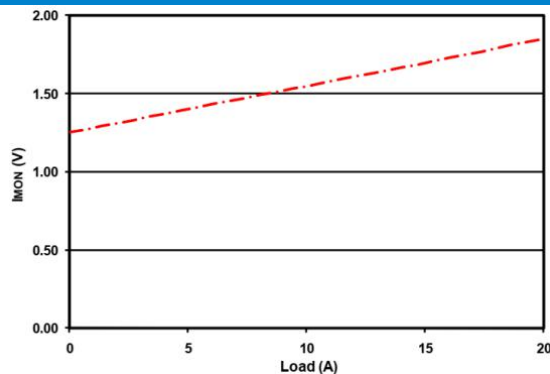


图 7

输出电流检测 Imon 引脚电压与输出电流的计算公式如下：

$$V_{Imon} = 0.03I_o + 1.25$$

注意事项：

- ①VImon 为 Imon 引脚电压，电压是相对于输出引脚 0V，单位为 V；
- ②Io 为输出电流，单位为 A。

设计参考

1. 应用电路

- (1) 产品测试及应用时，请按照（图 8）推荐的测试电路进行；至少保障外接一个电解电容  $C_{in}$  ( $\geq 1000\mu F$ )，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。

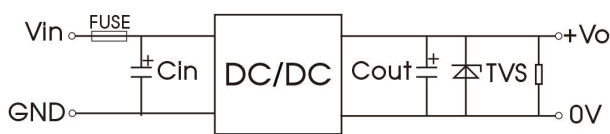


图 8

Fuse (可选)	$C_{in}^*$	$C_{out}$	TVS 管 (可选)
30A, 慢熔断	1000 $\mu F$ /100V	100 $\mu F$ /100V	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

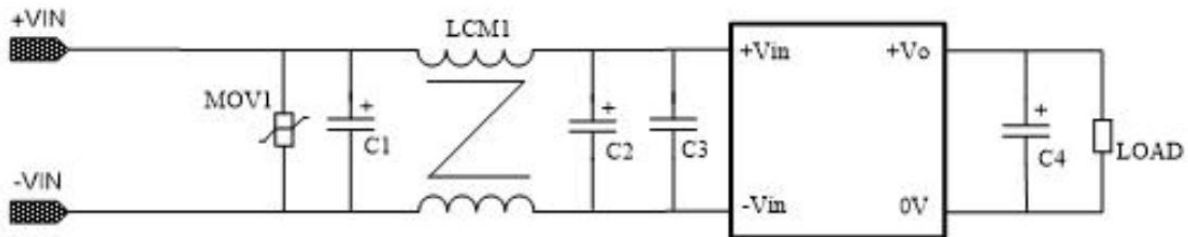


图 9

器件编号	器件参数
MOV1	101K (SFV10D101K)
C1、C2	1000 $\mu F$ /100V 电解电容
C4	100 $\mu F$ /100V 电解电容
C3	4.7 $\mu F$ /100V 陶瓷电容
LDM1	90 $\mu H$ ，推荐使用我司共模电感 FL2D-B0-900

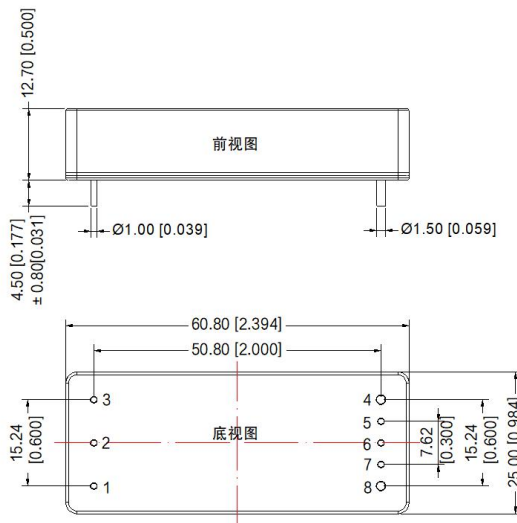
3. 产品不支持输出并联升功率使用

4. 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 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

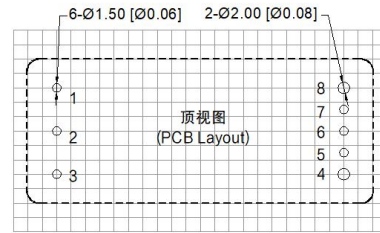


KUB6060EB-20ACG 外观尺寸、建议印刷版图



注:  
尺寸单位: mm[inch]  
1,2,3,5,6,7引脚直径为1.00[0.039]  
4,8引脚直径为1.50[0.059]  
端子直径公差: ±0.10[±0.004]  
未标注公差: ±0.50[±0.02]

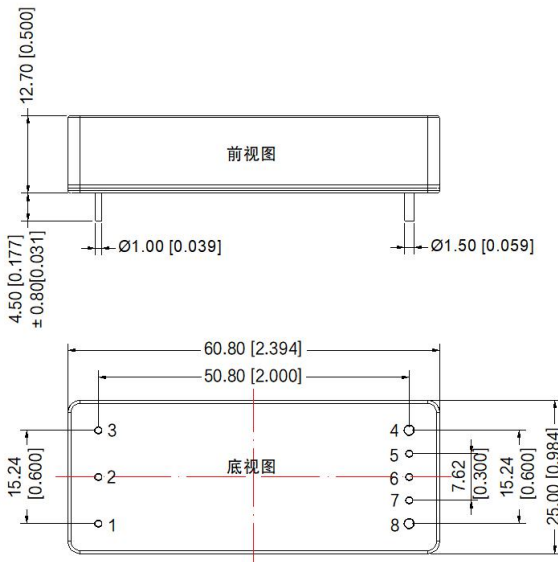
第三角投影



注: 栅格距离 2.54\*2.54mm

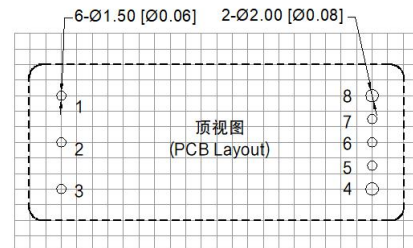
引脚方式			
引脚	功能	引脚	功能
1	+Vin	5	Iset
2	Ctrl	6	Vset
3	-Vin	7	Imon
4	0V	8	+Vo

KUB6060EB-20ASG 外观尺寸、建议印刷版图



注:  
尺寸单位: mm[inch]  
1,2,3,5,6,7引脚直径为1.00[0.039]  
4,8引脚直径为1.50[0.059]  
端子直径公差: ±0.10[±0.004]  
未标注公差: ±0.50[±0.02]

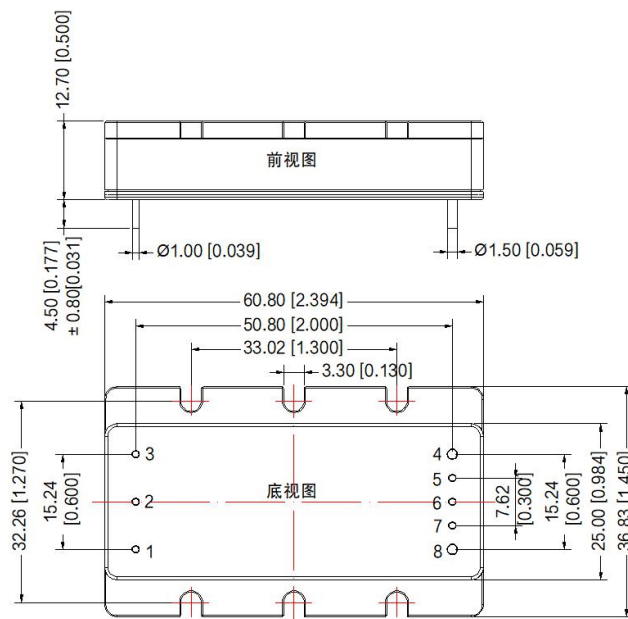
第三角投影



注: 栅格距离 2.54\*2.54mm

引脚方式			
引脚	功能	引脚	功能
1	+Vin	5	Sense-
2	Ctrl	6	Vset
3	-Vin	7	Sense+
4	0V	8	+Vo

KUB6060EBF-20ACG 外观尺寸、建议印刷版图



注：  
尺寸单位：mm[inch]  
1,2,3,5,6,7引脚直径为1.00[0.04]  
4,8引脚直径为1.50[0.06]  
端子直径公差：±0.10[±0.004]  
未标注公差：±0.50[±0.02]

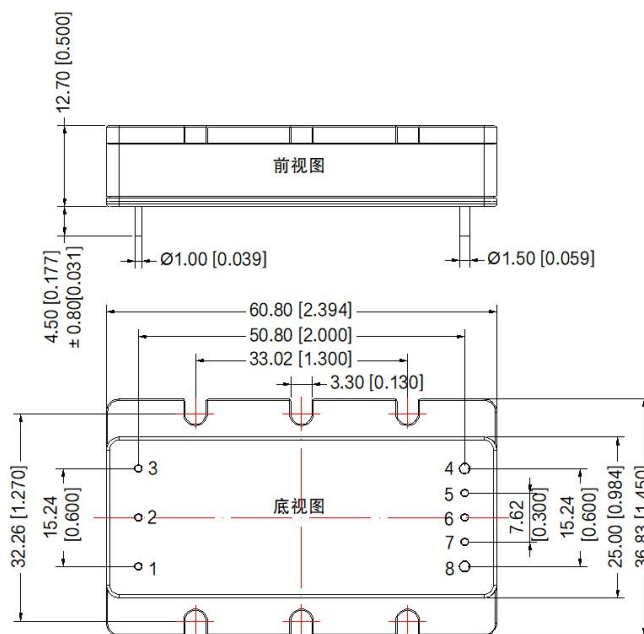
第三角投影



注：栅格距离 2.54\*2.54mm

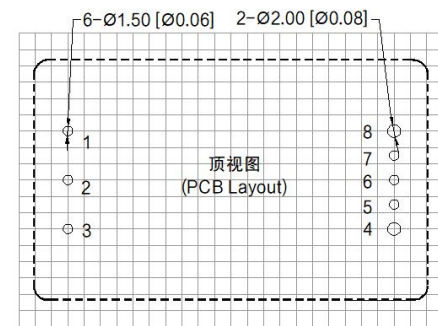
引脚方式			
引脚	功能	引脚	功能
1	+Vin	5	Iset
2	Ctrl	6	Vset
3	-Vin	7	Imon
4	0V	8	+Vo

KUB6060EBF-20ASG 外观尺寸、建议印刷版图



注：  
尺寸单位：mm[inch]  
1,2,3,5,6,7引脚直径为1.00[0.04]  
4,8引脚直径为1.50[0.06]  
端子直径公差：±0.10[±0.004]  
未标注公差：±0.50[±0.02]

第三角投影



注：栅格距离 2.54\*2.54mm

引脚方式			
引脚	功能	引脚	功能
1	+Vin	5	Sense-
2	Ctrl	6	Vset
3	-Vin	7	Sense+
4	0V	8	+Vo

注：

1. 包装信息请参见《产品出货包装信息》，长管卷盘包装包编号：58010124；
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  $<75\%RH$ ，标称输入电压和正输出额定负载时测得；
4. 本手册所有指标的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](mailto:sales@mornsun.cn)