

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)-10AxG 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 ^①	输入			输出		
		范围值 (VDC)	最大值 ^① (VDC)	电流(A) Max.	范围值 (VDC)	电流(A) Max.	功率(W) Max.
-	KUB6060EB(F)-10ACG	9-60	60	13	0-60	10	600
	KUB6060EB(F)-10ASG	9-60	60	13	0-60	10	600

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 10A；Vin≤Vo，输入电流最大不可超过 13A；
 ③KUB6060EB(F)-10ACG 的 5、7 输出端子为 Iset，Imon 版本；KUB6060EB(F)-10ASG 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	2.5	120	94
	48	1.25	60	94
	24	5	120	95
	24	2.5	60	95.5
	12	10	120	95.5
	12	5	60	96.5
24	48	5	240	96.5
	48	2.5	120	96
	24	10	240	97.5
	24	5	120	97.5
	12	10	120	95
	12	5	60	95
48	48	10	480	98.5
	48	5	240	98.5
	24	10	240	96
	24	5	120	95.5

48	12	10	120	93.5
	12	5	60	92.5
60	60	10	600	98.5
	60	5	300	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 ^②	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	--	VDC
输入冲击电压	1sec. max.	--	--	80	
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	--	--	13	A
遥控脚 (Ctrl) ^①	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 ^③	Min.	Typ.	Max.	单位
输出电压精度 ^①	3.3V-60V 输出, 5%Io-100%Iomax	$\pm 100\text{mV} \pm 2\% \text{Vout} \pm 2\% \text{Vout} \cdot \text{Iout} / \text{Iomax}$			
	3.3V-60V 输出, 0%Io-5%Iomax	$\pm 100\text{mV} \pm 3\% \text{Vout} \pm 2\% \text{Vout} \cdot \text{Iout} / \text{Iomax}$			
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℃	--	± 0.02	--	%/℃
纹波&噪声 ^②	20MHz 带宽, Vin=36V, Vout=12V, Io=10A	--	50	--	mVp-p
	20MHz 带宽, Vin=36V, Vout=24V, Io=10A	--	300	--	
	20MHz 带宽, Vin=36V, Vout=48V, Io=7.5A	--	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	--	12	--	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	--	10	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 ^③	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 ^①		-40	--	+100	℃
存储温度		-55	--	+125	
引脚耐焊接温度 ^⑤	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-10ACG、KUB6060EB-10ASG	60.80 x 25.00 x 12.70 mm
	KUB6060EBF-10ACG、KUB6060EBF-10ASG	60.80x 36.83x 12.70mm
重量	KUB6060EB-10ACG、KUB6060EB-10ASG	53g(Typ.)
	KUB6060EBF-10ACG、KUB6060EBF-10ASG	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

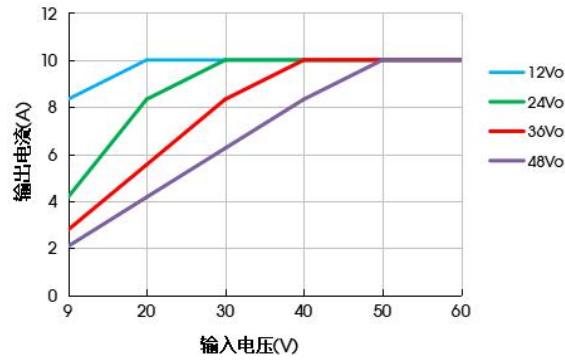
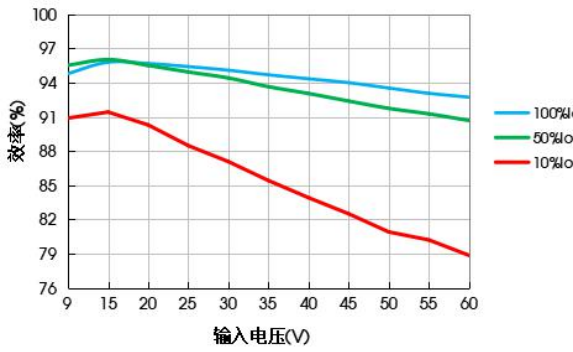
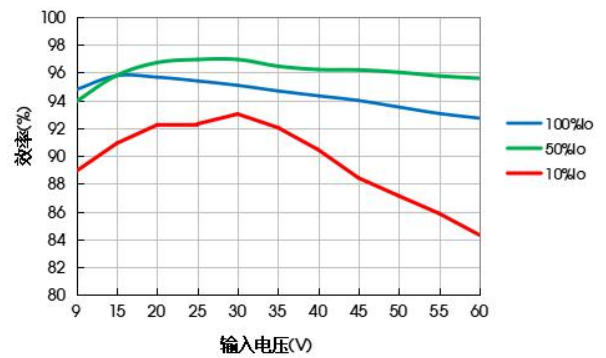


图 1

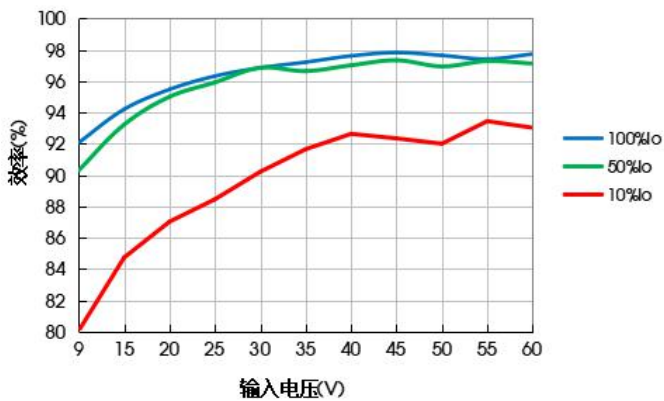
效率Vs输入电压 (Vo=12V)



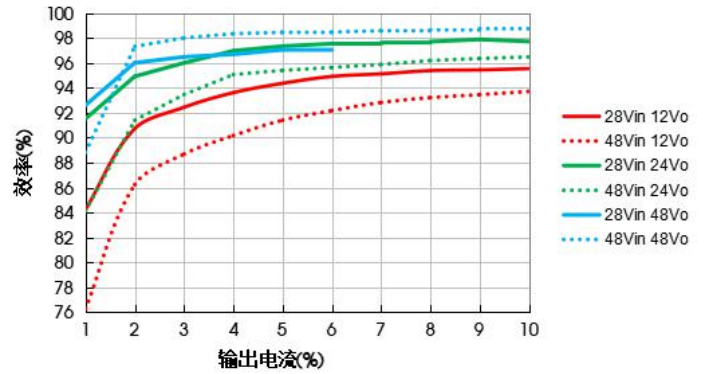
效率Vs输入电压 (Vo=24V)



效率Vs输入电压 (Vo=48V)



效率Vs输出负载



温度降额曲线

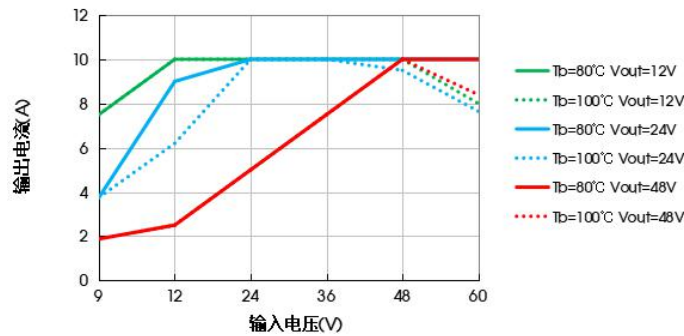
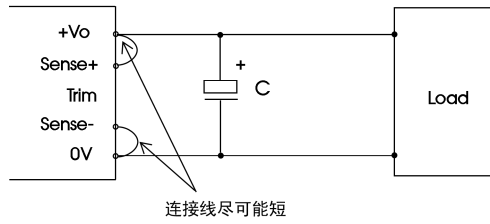


图 2

Sense 的使用以及注意事项

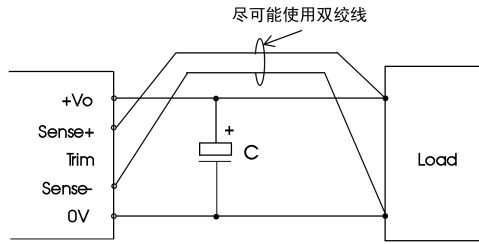
1. 当不使用远端补偿时



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

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:

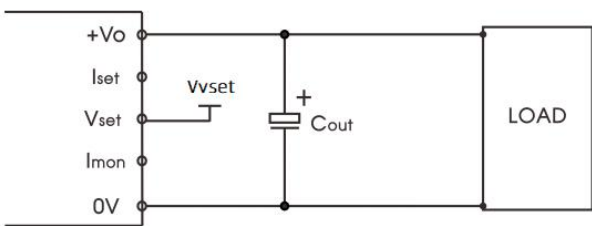


图 3

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

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:

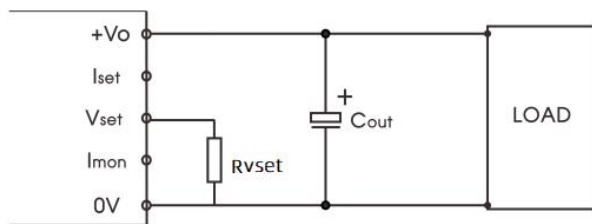


图 4

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

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 0-10A 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%*10A；

1、Iset 引脚接外部电压 V_f 进行调节时：

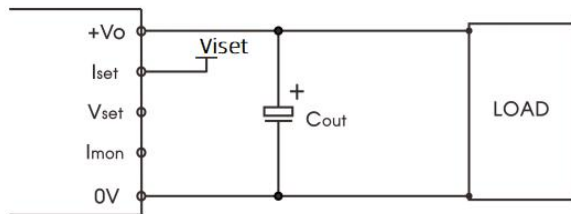


图 5

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 0-10A；
2. I_{max} 为 10A
3. 外部电压取值范围：0V-2.5V，V_{iset} 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：

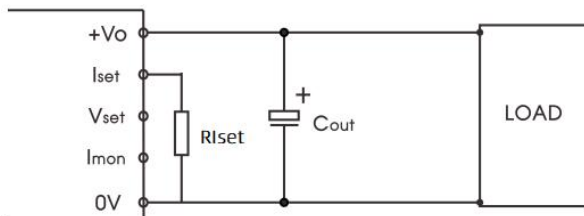


图 6

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 0-10A；
2. I_{max} 为 10A

Io/A	1	2	4	6	8	10
Rvset/KΩ	1.41	2.63	6.04	11.92	24.46	69.78

输出电流检测 Imon 曲线及注意事项

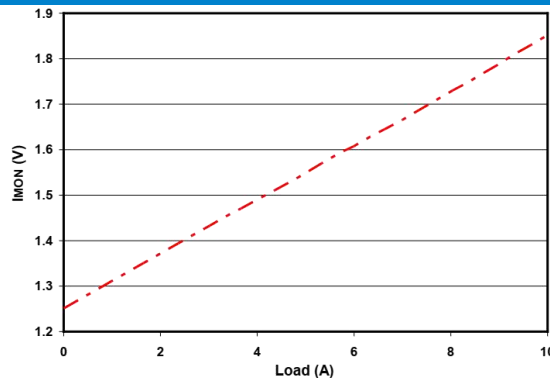


图 7

输出电流检测 Imon 引脚电压与输出电流的计算公式如下：

$$V_{Imon} = 0.06I_o + 1.25$$

注意事项：

- ① V_{Imon} 为 Imon 引脚电压，电压是相对于输出引脚 0V，单位为 V；
- ② I_o 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。

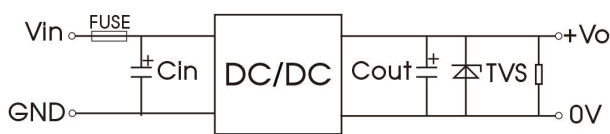


图 8

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

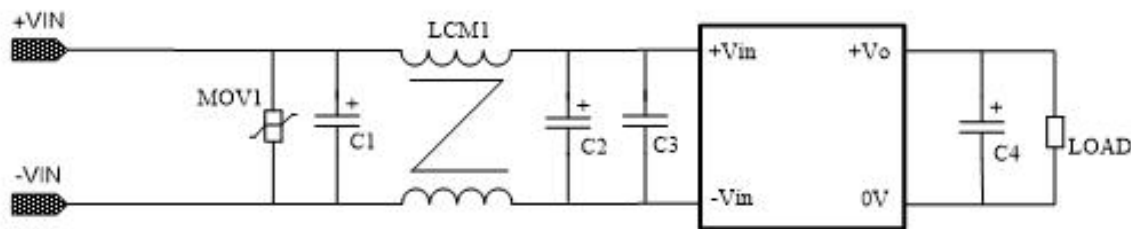


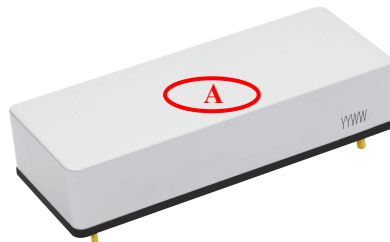
图 9

MOV1	101K (SFV10D101K)
C1、C2	1000 μF /100V 电解电容
C4	100 μF /100V 电解电容
C3	4.7 μF /100V
LCM1	90 μH ，推荐使用我司共模电感 FL2D-A0-900

3. 产品不支持输出并联升功率使用

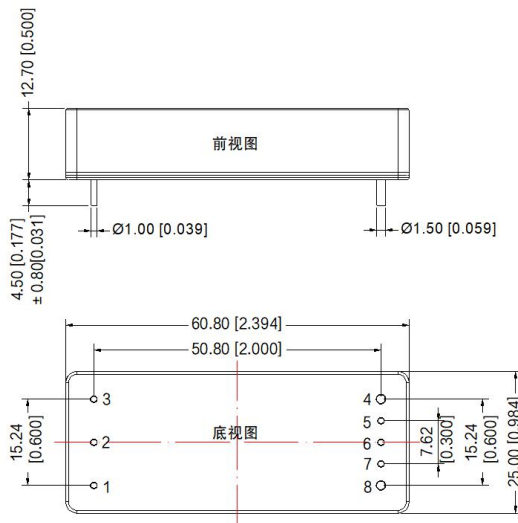
4. 热测试推荐方案

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



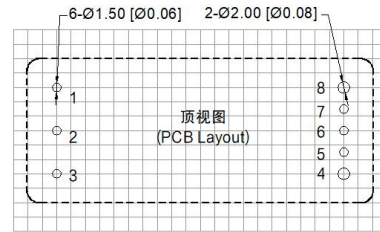
4. 更多信息，请参考 DC-DC 应用笔记 www.mornsun.cn

KUB6060EB-10ACG 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]

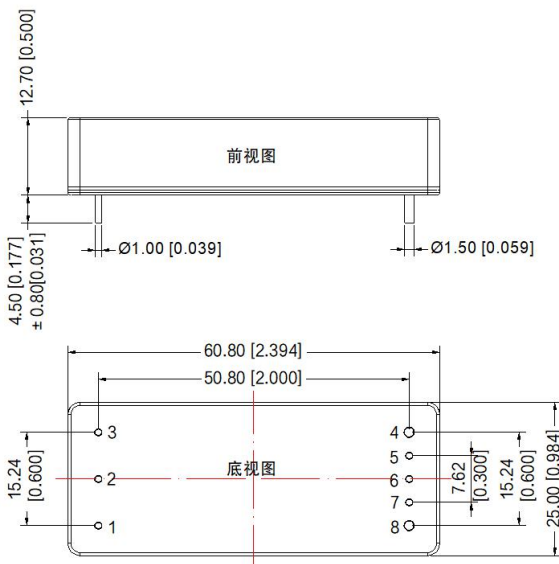
第三角投影



注：栅格距离 2.54*2.54mm

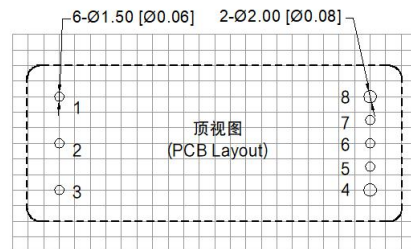
引脚方式			
引脚	功能	引脚	功能
1	+Vin	5	Iset
2	Ctrl	6	Vset
3	-Vin	7	Imon
4	0V	8	+Vo

KUB6060EB-10ASG 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]

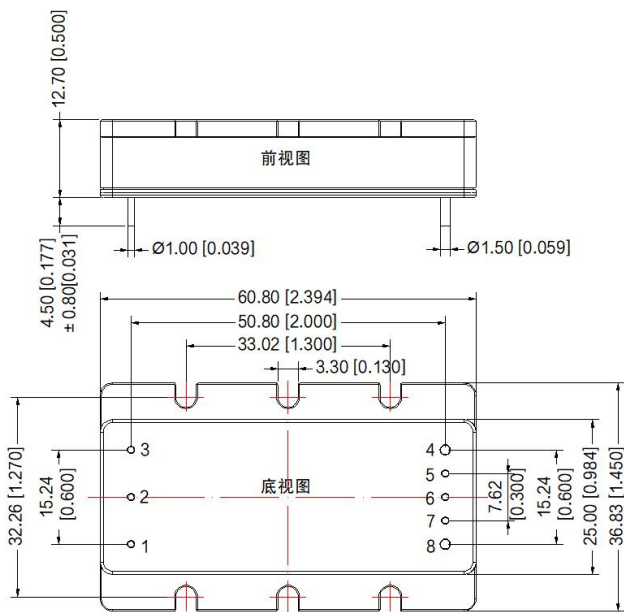
第三角投影



注：栅格距离 2.54*2.54mm

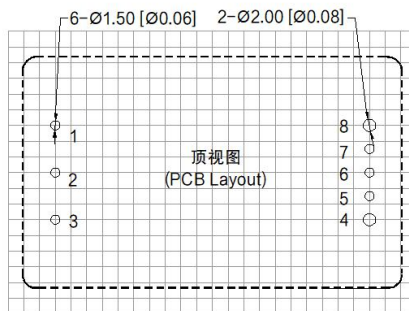
引脚方式			
引脚	功能	引脚	功能
1	+Vin	5	Sense-
2	Ctrl	6	Vset
3	-Vin	7	Sense+
4	0V	8	+Vo

KUB6060EBF-10ACG 外观尺寸、建议印刷版图



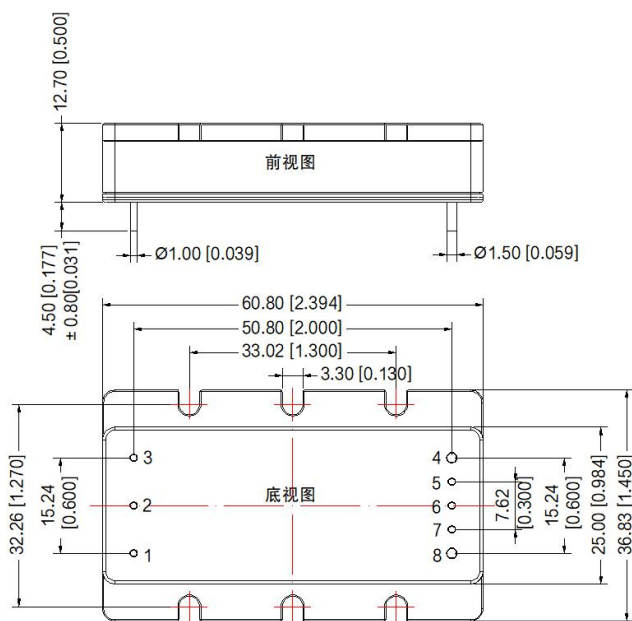
注:
尺寸单位: mm[inch]
1,2,3,5,6,7引脚直径为1.00[0.04]
4,8引脚直径为1.50[0.06]
端子直径公差: ±0.10[±0.004]
未标注公差: ±0.50[±0.02]

第三角投影



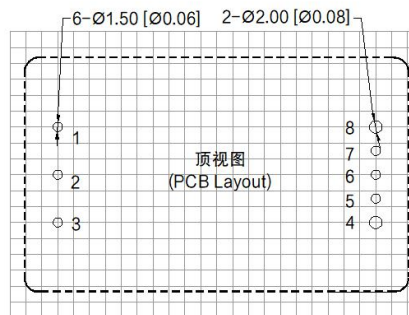
引脚方式			
引脚	功能	引脚	功能
1	+Vin	5	Iset
2	Ctrl	6	Vset
3	-Vin	7	Imon
4	0V	8	+Vo

KUB6060EBF-10ASG 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



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 $T_c=25^{\circ}\text{C}$ ，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