

MCOTS DC-DC转换器

16-40V 连续输入电压	16-50V 瞬态输入电压	5V 输出电压	10A 输出电流	89% @ 5A / 87% @ 10A 效率
-------------------------	-------------------------	-------------------	--------------------	-----------------------------------

MCOTS DC-DC转换器采用经现场验证的高效同步整流技术，应用于军工/航空航天领域。这些全密封封装的转换器可应用严苛的环境。兼容工业标准封装，工作于固定开关频率，并且遵从严格的器件降额准则。该系列产品是按照宽范围的军用标准来设计和生产的。

安全特性

- 1000V, 100MΩ 输入到输出隔离
- 符合60950-1标准要求的基本绝缘 (见标准和认证页面)

机械特性

- Demi 砖引脚配置
- 尺寸: 1.55" x 1.52" x 0.50" (39.4 x 38.6 x 12.7 mm)
- 总重量: 1.97 oz. (56 g)
- 法兰盘基板可选

控制特性

- 开/关控制，参考输入端
- 输出电压远端补偿
- 输出电压调节范围+10%, -10%

符合标准

- MilCOTS 系列转换器 (带一个 MCOTS 滤波器) 设计符合标准
- MIL-HDBK-704-8 (A-F)
- RTCA/DO-160 Section 16
- MIL-STD-1275 (B, D)
- MIL-STD-461 (C, D, E, F)
- DEF-STAN 61-5 (Part 6)/(5 or 6) for $V_{IN} > 16V$ (with MCOTS-F-28-T-HT)

工作特性

- 高效率，满额效率 87%
- 工作输入电压范围: 16-40V
- 固定开关频率提供可预测的 EMI
- 时钟同步
- 无最小负载要求

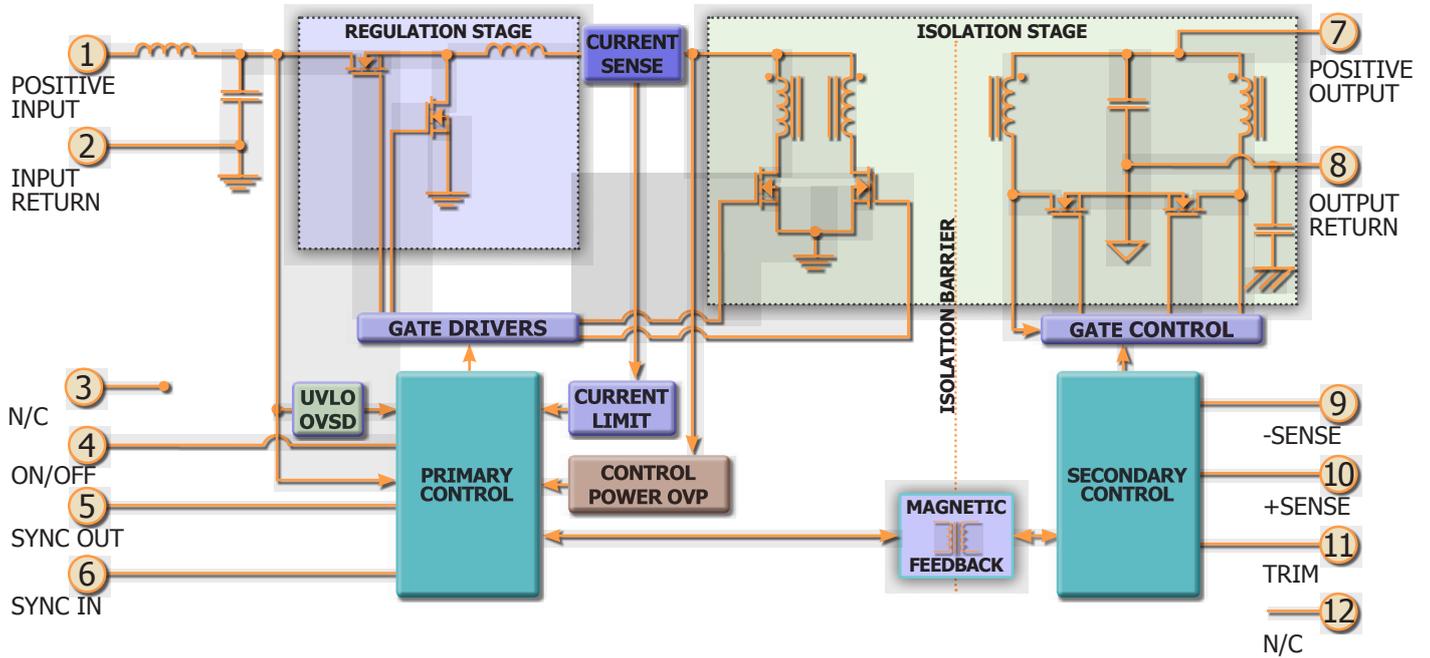
保护特性

- 输入欠压锁定
- 输出限流和短路保护
- 防倒灌保护
- 输出过压保护

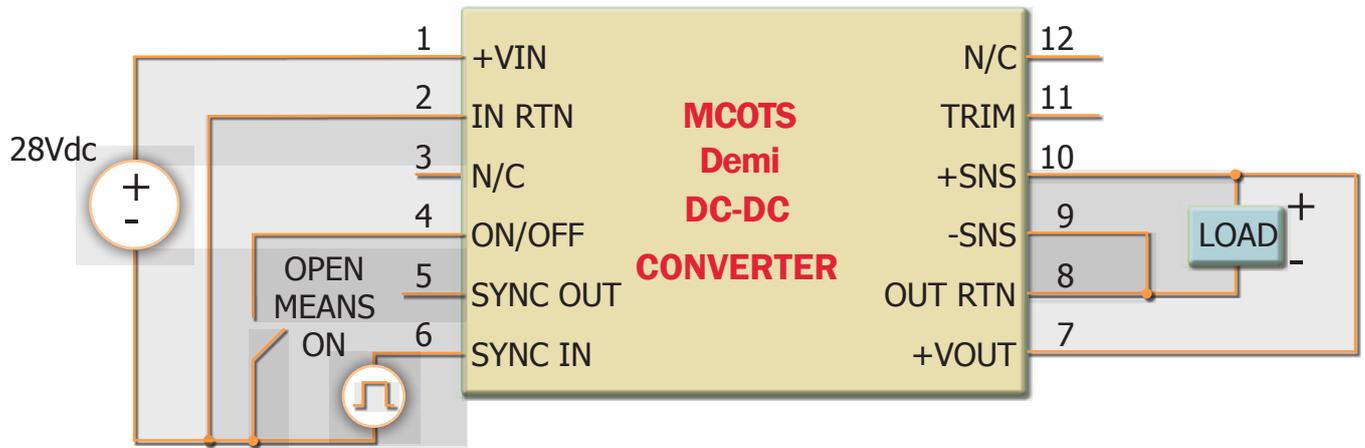
筛选/认证

- AS9100 & ISO 9001 认证工厂
- 认证符合 MIL-STD-810
- S级和M级筛选可选择
- 温度循环: MIL-STD-883, 方法1010, 条件B, 10个循环
- 100°C基板温度老化
- 最终目测: MIL-STD-2008
- 全部器件可追溯

框图



典型连接图



产品命名规则

产品型号结构							
产品系列	产品	输入电压	输出电压	封装尺寸	散热器选项	筛选等级	可选
Y-MCOTS	C: 转换器	28: 16-40V 28E: 16-70V	3R3S: 3.3V 单路 05S: 5.0V 单路 12S: 12V 单路 15S: 15V 单路 28S: 28V 单路 05D: 5.0V 双路 12D: 12V 双路 15D: 15V 双路	DM: Demi Mega	N: 普通螺纹 F: 法兰盘	S: S级 M: M级	[]: 标准功能

电气特征

Y-MCOTS-C-28-05S-DM 电气特征

基板温度 25°C, Vin = 28 Vdc, 满载 (见注5) 除非另有标注。-55 °C 到 +100 °C 基板工作范围并有必要的高温降额。部分参数的更改不再另作通知。

参数	Min.	Typ.	Max.	Units	备注及条件
最大工作极限参数					
输入电压					
非工作时	-1		60	V	连续
工作时			40	V	连续
工作时瞬态保护			60	V	见注1
隔离电压					
输入到输出			1000	V	
输入到基板			1000	V	
输出到基板			1000	V	
工作壳温度	-55		100	°C	基板温度
存储外壳温度	-65		135	°C	
ON/OFF引脚电压	-1.2		50	V	
输入特征					
工作输入电压范围	16	28	40	V	
输入欠压关断					见注3
启动电压阈值	14.75	15.50	16.00	V	
关断电压阈值	14.00	14.75	15.50	V	
关断电压滞后		0.80		V	
输入过压关断					见注3
关断电压阈值	52.0	55.0	58.0	V	
启动电压阈值	50.5	53.5	56.5	V	
关断电压滞后		2.0		V	
输入滤波器元件值L/C		1.0\11.47		μH\μF	内部值
最大输入电流			3.9	A	Vin = 16V; Iout = 10A
空载输入电流		75	125	mA	
禁用输入电流		10	15	mA	
输入反射电流纹波 (峰峰值)		40	75	mA	带宽 = 100kHz – 10MHz
输出特征					
输出电压设置点	4.95	5.00	5.05	V	感应引线Vout
输出电压调整				mV	
全输入范围	-0.4		0.4	%	
全负载范围	-0.4		0.4	%	
全温度范围	-100		100	mV	
总输出电压范围	4.90	5.00	5.10	V	全输入范围、全负载范围、全温度范围和超过生存周期
输出电压纹波和噪音峰峰值		15	75	mV	带宽 = 10MHz; CL=11μF
工作输出电流范围	0		10	A	
工作输出功率范围	0		50	W	
输出电流限流	10.5	12.5	15	A	见注4
输出反灌保护电流关断点		3		A	
反灌保护恢复电流		10		mA	
最大输出电容			5000	μF	
动态负载输出电压跳变					见注6
电压变化值		-400		mV	
恢复时间		200		μs	
输入瞬态响应		200		mV	见注7
输出电压调节范围	-10		10	%	
输出过压关断	5.6	6.6	7.1	V	
效率					
Iout = 10 A (28 Vin)		87		%	
Iout = 5 A (28 Vin)		89		%	

电气特征

MCOTS-C-28-05S-DM 电气特征 (续)

基板温度 25°C, Vin = 28 Vdc, 满载 (见注5) 除非另有标注。全功率运行基板温度为-55 °C 到 +100 °C, 带合适的功率降额。技术参数会在不另行通知的情况下更新。

参数	Min.	Typ.	Max.	Units	备注及条件
隔离特征					
隔离电压 (加强绝缘)					见绝对最大额定
隔离电阻		100		MΩ	
隔离电容 (输入到输出)		22		nF	
功率降额曲线温度限制					
半导体结温			125	°C	包装额定150 °C
PCB 板温度			125	°C	UL 额定最大工作温度 130 °C
变压器温度			125	°C	
最大基板温度			100	°C	
功能特征					
固定开关频率 (自由运行)		550		kHz	
同步输入					
频率范围	500		700	kHz	
逻辑电平高	2.0		5.5	V	
逻辑电平低	-0.5		0.8	V	
占空比	20		80	%	
同步输出					
下拉电流	20			mA	VSYNC OUT = 0.8V
占空比	40		60	%	输出连接到其他DM模块的同步输入
开/关控制					
断态电压			0.8	V	
模块关闭下拉电流	80			μA	确保模块关闭所需的电流消耗
导通电压	2			V	
模块开启引脚漏电流			20	μA	模块仍处于开启中状态时可以从引脚获得的最大电流
上拉电压	3.2	4.0	4.8	V	
动态特征					
开启瞬态					
输出电压上升时间		6	10	ms	Vout = 0.5V to 4.5V; 全电阻负载
输出电压过冲		0	2	%	电阻负载
启动延时时间 / 输入电压启动		5.5	8.0	ms	On/Off = 5V; 见注8和注2
启动延迟时间 / ON/OFF信号启动		3.0	6.0	ms	见注2
重新启动禁止时间		100	150	ms	见注2
短路启动时间	12	14	20	ms	
可靠性特征					
计算的 MTBF MIL-HDBK-217F		4.03		10 ⁶ Hrs.	地面良性, 70 °C Tb
计算的 MTBF MIL-HDBK-217F		0.83		10 ⁶ Hrs.	地面移动, 70 °C Tb

电气特征备注

- 1、转换器将触发输入过压关断。
- 2、在模块关闭或故障关断后延迟100ms再重新启动。请参阅“控制特征”说明的“关机”部分。
- 3、输入电压的高或低状态必须持续 200μs 才能关断输出实现保护。
- 4、电流极限开始定义为输出电压降到其标称值90%的点。
请参阅“功能特征”部分中的“电流限制”讨论。
- 5、以高于自由运行频率的同步频率运行转换器会使转换器的效率稍微降低。
并且还有可能导致最大可用输出电流/功率略有降低。
- 6、负载电流持续时间 ≥ 10μs.
- 7、线电压转换时间 ≥ 100μs.
- 8、输入电压上升时间 ≤ 250μs.

技术图表

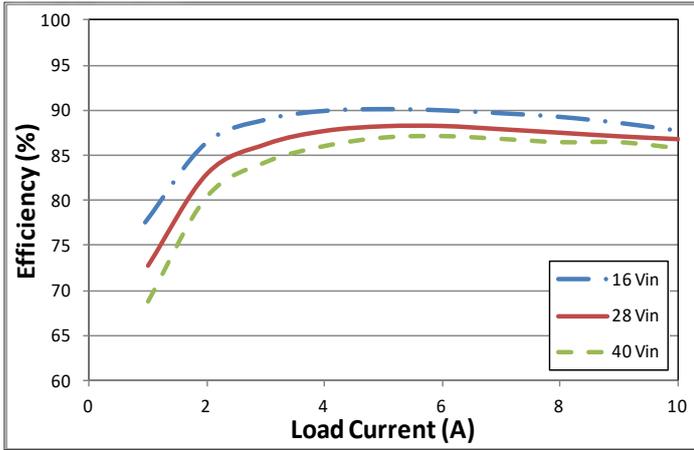


图 1: 在 25°C, 最小、标称、最大输入电压时, 标称输出电压相对负载电流的效率

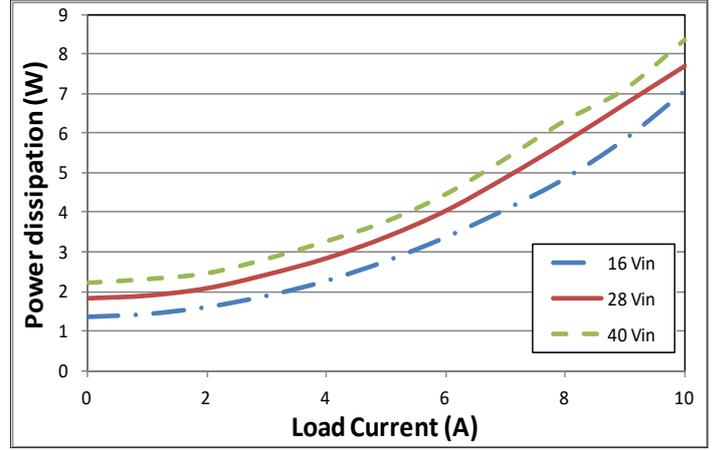


图 2: 在 25°C, 最小、标称、最大输入电压时, 标称输出功率相对负载电流的效率

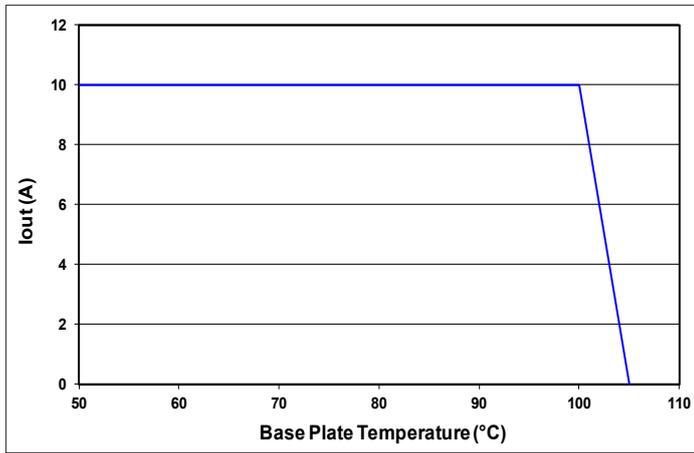


图 3: 最大输出电流相对基板温度 (标称输入电压)

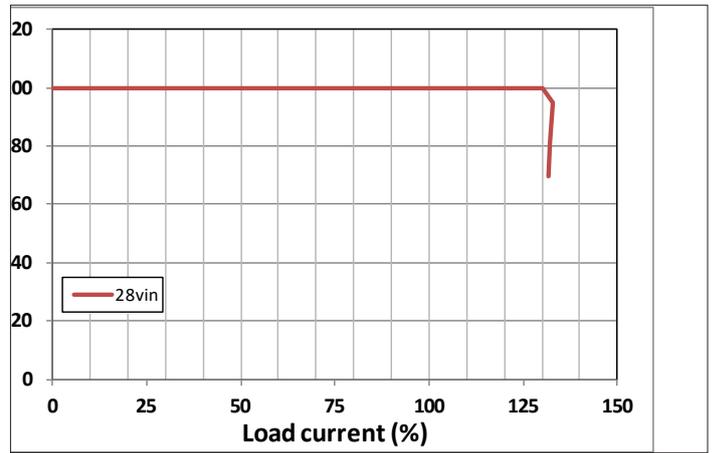


图 4: 输出电压相对负载电流显示典型限流曲线。参阅应用笔记中的限流章节。

技术图表

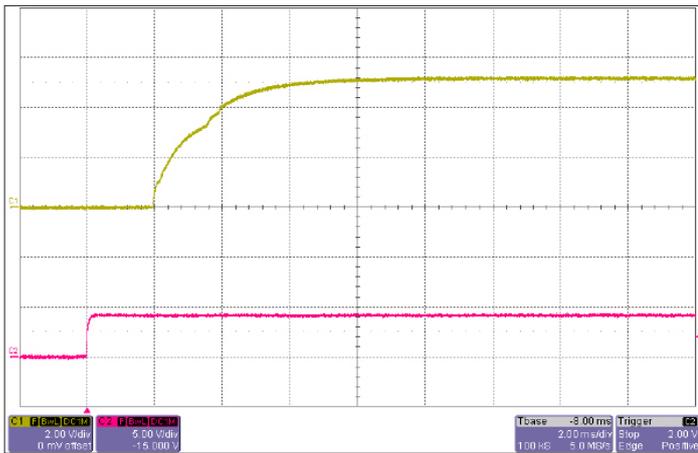


图 5: 启动瞬态, 在全电阻负载和零输出电容, 由开 / 关生成。输入电压预应用。Ch 1: V_{out} (2V/div). Ch 2: On/Off (5V/div).

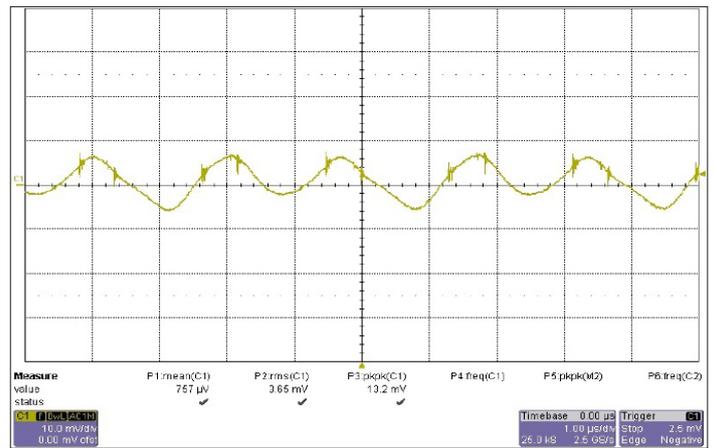


图 6: 输出电压纹波, V_{out} 在标称输入电压和满载额定负载电流

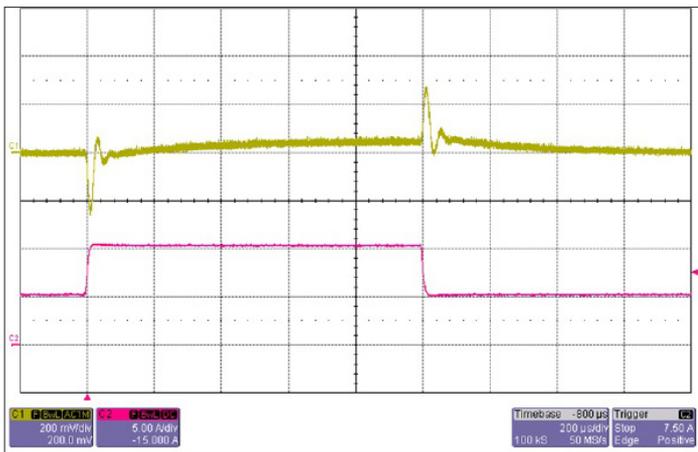


图 7: 输出电压响应负载电流阶跃变化, 50%-100%-50% of I_{out} (max)。无外部负载电容。Ch 1: V_{out} (200mV/div.) Ch 2: I_{out} (5A/div.)

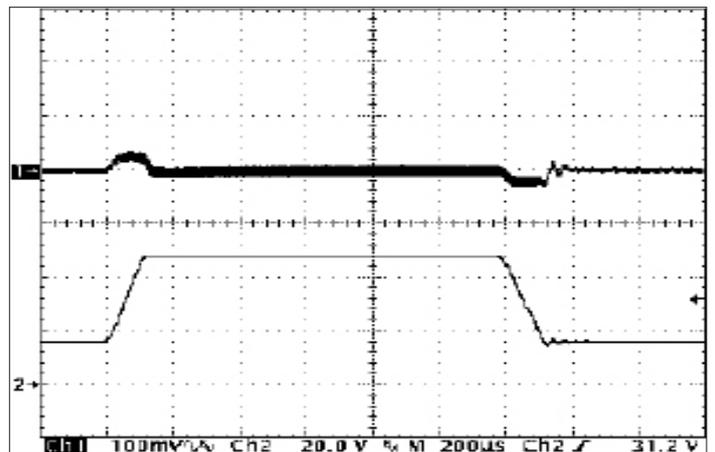
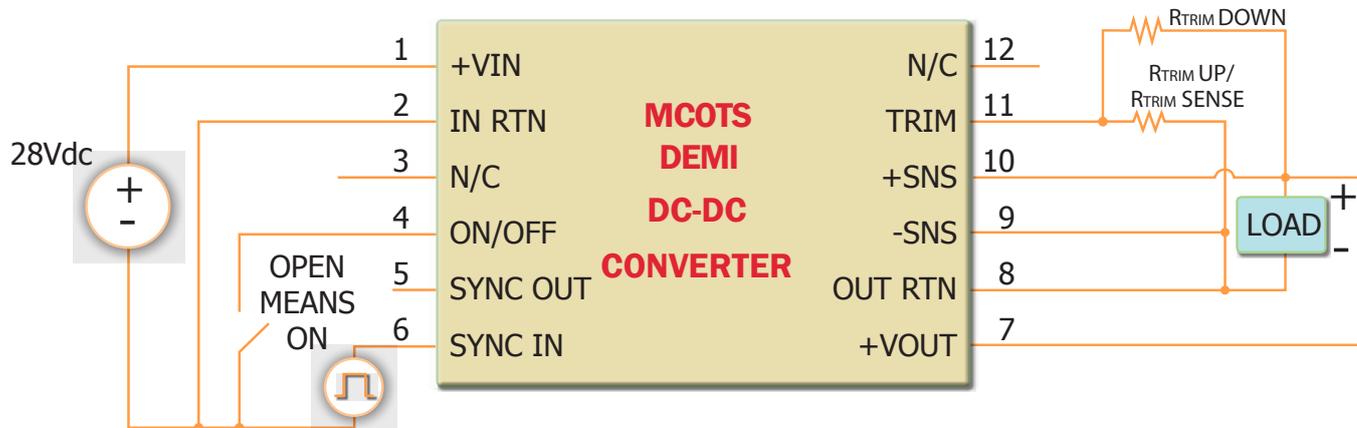


图 8: 输出电压响应输入电压阶跃变化, (16V - 50V - 16V) in 150 μ s. Ch 1: V_{out} (100mV/div). Ch 2: V_{in} (20V/div).

基本应用介绍

1、典型应用电路



2、基本功能介绍：

此模块采用两级拓扑架构，实现高效率 DC/DC 转换，固定开关频率方便 EMI 处理。关于模块的基本性能及控制功能如下：

- **ON/OFF 使能：**通过模块的 ON/OFF 引脚（Pin4）可以控制模块的使能和关断，此管脚在模块内部上拉至 5V，参考原边输入地 IN RTN（Pin2），悬空时使能模块，下拉至 IN RTN 时关断模块输出。
- **远端电压调节 Remote Sense：**用于补偿模块输出侧到负载端的线路压降，采用此功能时将 Sense+（Pin10）和 Sense-（Pin9）分别与负载的正负端连接，注意走线时避开干扰，同时需要注意最高补偿电压不能过高以避免触发输出过压保护。如不用此功能需将这两个管脚在模块输出侧分别与 Vout+ 和 Vout- 就近连接。
- **输出电压调整 Trim：**通过 Trim 管脚可以在典型输出电压的基础上对输出电压进行调整，调整范围为 +/-10%，上调电压时通过一个电阻将 Trim 管脚与 Sense- 管脚相连以得到所期望的输出电压，该电阻阻值计算公式如下：

$$R_{trim\ up}(\Omega) = \frac{6000\Omega * V_{nom}}{V_{out} - V_{nom}} - 30000\Omega$$

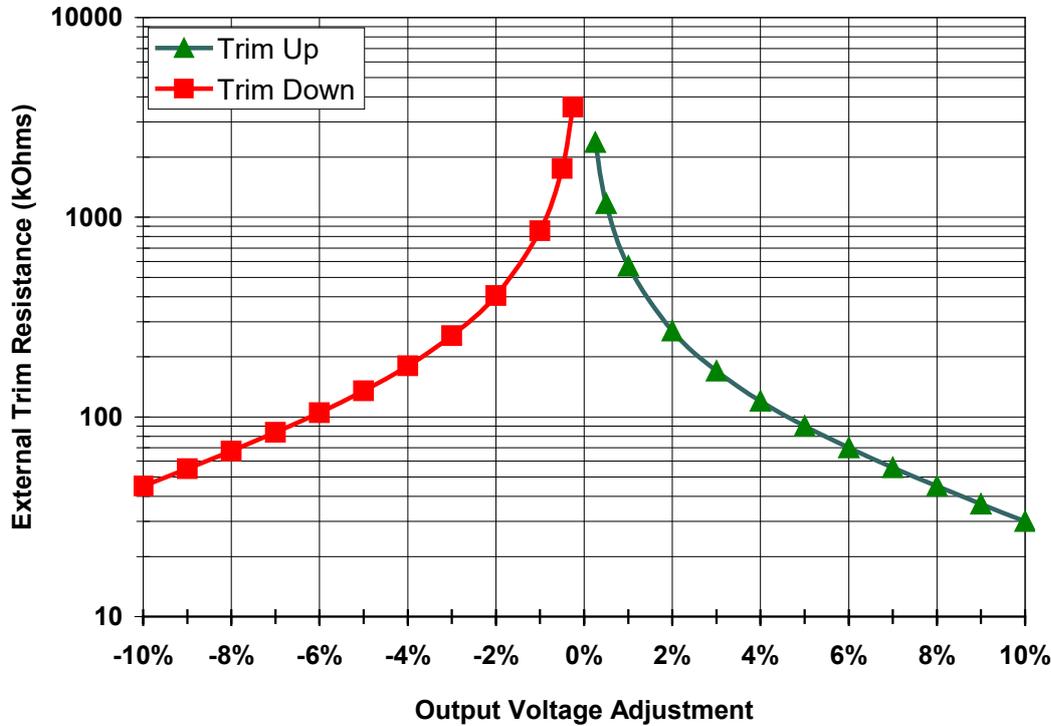
其中：Vnom= 模块典型输出电压 5V，
Vout= 输出调整设定电压，范围 5 ~ 5.5V，
Rtrim up 单位为欧姆。

下调电压时通过一个电阻将 Trim 管脚与 Sense+ 管脚相连以得到所期望的输出电压，电阻阻值计算公式如下：

$$R_{trim\ up}(\Omega) = \frac{15100\Omega * V_{out} - 6000\Omega * V_{nom}}{V_{out} - V_{nom}} - 30000\Omega$$

其中：V_{nom}= 模块典型输出电压 5V，
 V_{out}= 输出调整设定电压，范围 4.5 ~ 5V，
 R_{trim up} 单位为欧姆

输出调整电阻的阻值曲线可参考下图：



频率同步功能

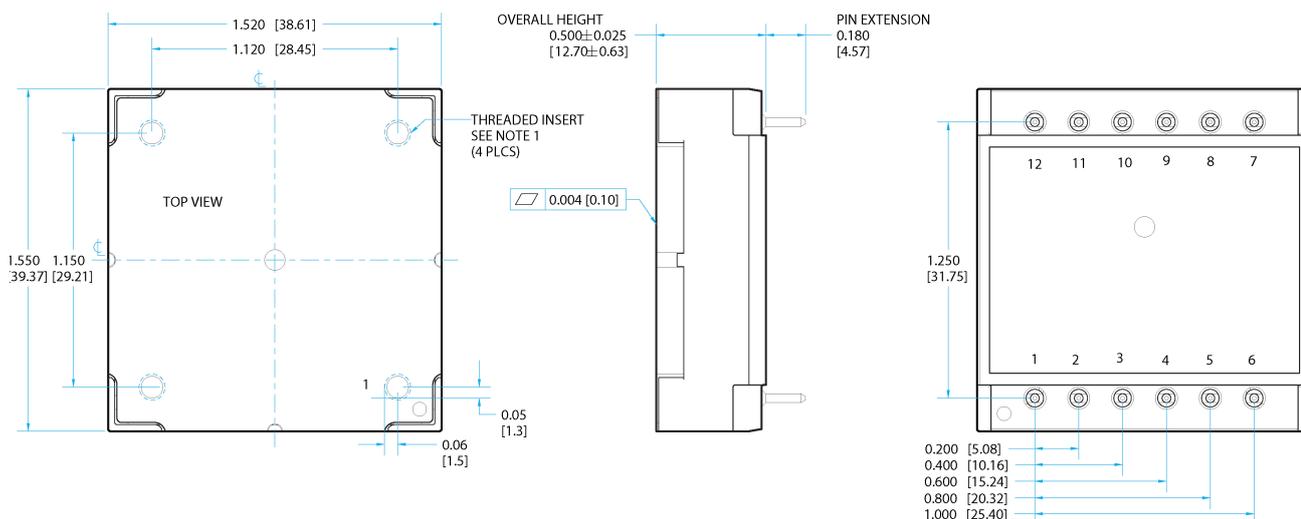
该模块支持外部时钟频率信号通过 SYNC IN (Pin6) 来改变模块的开关频率，可调整的频率范围为 500KHz ~ 700KHz。该引脚参考 IN RTN，外部信号要求如下：占空比范围 20% ~ 80%，低电平 <0.8V, 高电平 >2V。如不用时此管脚悬空处理。

该模块同时提供 SYNC OUT (Pin5) 信号用来驱动其他同模块的 SYNC IN 信号，该管脚最多可以驱动 10 个模块，输出频率为模块自身开关频率 (无 SYNC IN 连接) 或外部时钟信号频率 (有 SYNC IN 连接)。

输出关断保护功能

- 输入欠压保护**：当输入电压未达到启动电压门限模块不会启动，或者模块在工作过程中输入电压低于关断门限时模块会关闭输出，启动及关断门限值详见数据表。
- 输出过压保护**：当输入电压超过模块的过压保护点限值时模块不能正常启动或在正常运行过程中会因过压保护而关闭输出。
- 输出过压保护**：当模块输出电压超过输出过压设定点时 (典型值 130%) 会关闭输出。
- 输出欠压保护**：模块在输出电压低于典型输出电压的 60% 时会关闭输出电压，此过程可由输出过流或其他异常状态触发。
- 输出限流保护**：当输出电流触发模块的过流保护点时 (典型值 125%)，模块会调低输出电压以维持继续带载，当输出电压降低至欠压保护点时会关闭输出电压。
- 输出反灌电流保护**：由于模块输出采用同步整流，所以此模块提供输出反灌保护避免外部倒灌电流引起的模块损坏，保护点详见数据表。

标准机械图



注:

- 1、通过M3螺钉的施加扭矩不应超过 6in-lb. (0.7 Nm)
螺钉深度不应该超过基板表面以下0.100" (2.54mm)
- 2、表面的基板平直度公差为 0.01" (0.25 mm) TIR
- 3、引脚1-12 的直径为 0.040" (1.02 mm)
0.080"(2.03mm)直径的支座肩部
- 4、所有引脚: 材料 - 铜合金
表面处理- 镀锡镍
- 5、重量: 1.97 oz. (56g)
- 6、所有尺寸均以英寸 (mm) 为单位
公差: X.XXIN +/-0.02 (X.Xmm +/-0.5mm)
X.XXXIN +/-0.010 (X.XXmm +/-0.25mm)

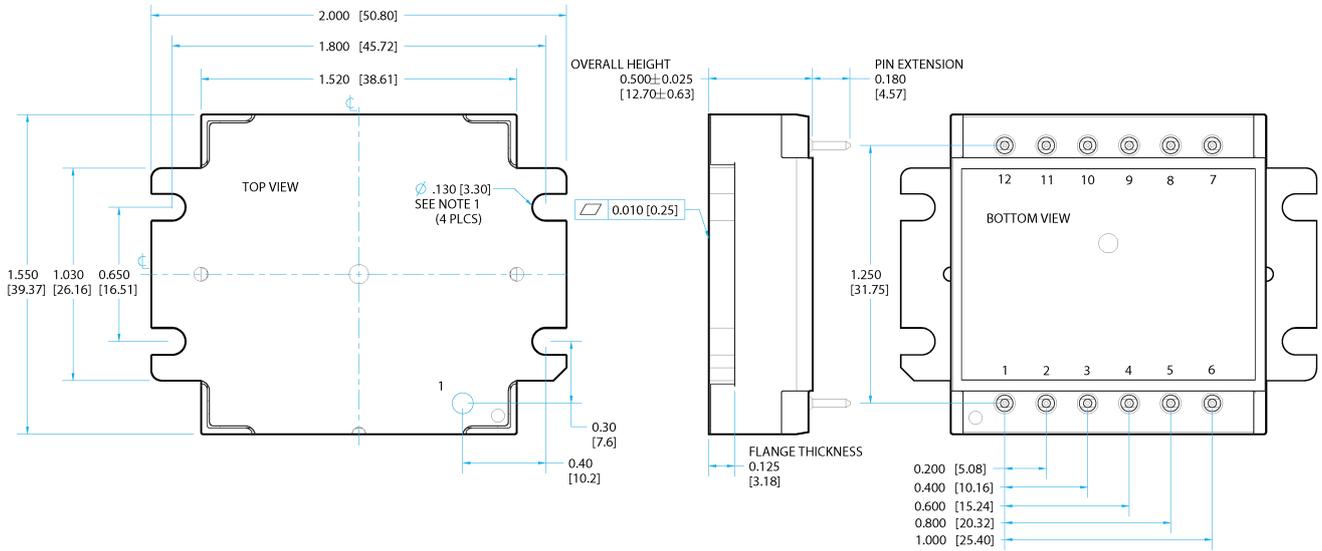
引脚分配

Pin #	功能
1	输入正
2	输入返回
3	无连接
4	开/关
5	同步输出
6	同步输入
7	输出正
8	输出返回
9	- Sense
10	+ Sense
11	Trim
12	无连接

引脚分配备注

1: 引脚和其他Mil-COTS不同

法兰盘封装机械图



注:

- 1、通过M3或4-40螺钉的施加扭矩不应超过 6in-lb. (0.7 Nm)
- 2、表面的基板平直度公差为 0.01" (0.25 mm) TIR
- 3、引脚1-12 的直径为 0.040" (1.02 mm)
0.080"(2.03mm) 直径的支座肩部
- 4、所有引脚: 材料 - 铜合金
表面处理- 镀锡镍
- 5、重量: 2.08 oz. (59g)
- 6、所有尺寸均以英寸 (mm) 为单位
公差: X.XXIN +/-0.02 (X.Xmm +/-0.5mm)
X.XXXIN +/-0.010 (X.XXmm +/-0.25mm)

引脚分配

Pin #	功能
1	输入正
2	输入返回
3	无连接
4	开/关
5	同步输出
6	同步输入
7	输出正
8	输出返回
9	- Sense
10	+ Sense
11	Trim
12	无连接

引脚分配备注

1: 引脚和其他Mil-COTS不同