

高压非隔离DC-DC转换器

9-60 V 连续输入	0-60V 输出	10A 电流	非隔离	1/8砖 DC-DC 转换器
-----------------------	--------------------	------------------	-----	--------------------------

NQ 1/8砖DC-DC转换器非隔离的降压/升压转换器，采用了同步整流技术获得了极高的转换效率。高压半砖NQ系列模块可用于传统的分布式电源架构（DPA）系统或是用于从电池或其他变化的电压来源获得调整的输出电压。输出电压可通过在调节端外接一个电阻实现降压或升压。模块符合RoHS 6/6。

工作特性

- 高效率，额定负载电流效率**96%**
- 传输高达**40A**输出电流
- 输入电压范围：**9-60 Vdc**
- 输出电压范围：**0-60V**（负输出可行）
- 广泛的在板输入和输出滤波
- 无最小负载要求意味着无需预载电阻
- 电流监控器可调节限流

机械特性

- 工业标准封装1/8砖引脚输出
- 尺寸：**0.99" x 2.39"** (25 x 60.6 mm)
- 总高度仅 **0.500"** (12.7mm)
- 总重量：**1.7oz** (48g)

控制特性

- 开关控制
- 输出电压调节允许自定义电压
- 可设定的限流
- 输出电压调整范围为**0-60V**

保护特性

- 输入欠压锁定
- 输出限流和短路保护
- 输入/输出过压保护
- 过热关断

安全特性

- CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1
- UL 60950-1
- EN60950-1

目录

	页码
技术参数.....	2
技术图表.....	4
应用部分.....	6
标准封装机械图.....	8
法兰盘封装机械图.....	9
订购信息.....	10

Y-NQ60x60ETx10 电气特征

除非另有说明，否则Ta = 25°C，气流速率= 300 LFM，Vin = 24Vdc；全工作温度范围为-40°C至+105°C大气温度，并具有适当的功率降额。部分参数的更改不再另作通知。

参数	Vout	最小值	典型值	最大值	单位	备注及条件
最大工作极限参数						
输入电压						
非工作时	All	0		80	V	连续
工作时	All			60	V	连续
存储温度	All	-45		125	°C	
电压 @ ON/OFF 输入引脚	All	0		5.5	V	
推荐的工作条件						
输入电压范围	All	9		60	V	在 10V 打开
输入保险丝额定值	All			15	A	推荐使用快熔保险丝
输入电流				10	A	最大输出电流等于额定输出电流
外部输入电容	All	100			μF	注2
输出电压	All	0		60	V	
输出电流	All	0		10	A	输入电压独立
输入特征						
输入欠压锁定						
启动电压阈值	All	9.2	9.5	10	V	
关断电压阈值	All	8.1	8.5	8.9	V	
锁定滞后	All		1.0		V	
输入限流	All		12		A	
空载输入电流	12		65		mA	
"	24		75		mA	
"	48		135		mA	
静态输入电流	All		35		mA	
输入滤波器元件值(C\L\C)	All		4.4 1.5 13.2		μF μH μF	
输出特征						
输出电压范围	All	0		60	V	由 Vset 电阻设定
工作输出电流范围	All	0		10	A	
输出电压调整						
总输出电压范围	All	±480mV ±4%*Vout				在感应引脚间，全样品、全输入、全负载、全温度范围，全生命周期
输出电压纹波和噪音(pk-pk/28Vin)	12		15		mV	36 Vin 满载; 100uF; 20 MHz 带宽
"	24		20		mV	"
"	48		75		mV	
输出DC过流限制	All		12		A	输入输出条件下有效
外部输出电容	All	0		1000	μF	ESR > 1 mΩ
C选项: Isense电压						
空载	All		1.25		V	
满载	All		1.83		V	10A负载
Isense输出电阻	All		10		kΩ	
C选项: Itrim电压						
空载时电压	All		0.12		V	
最大负载时电压	All		2.12		V	10A负载
Itrim引脚上拉电阻	All		10.2		kΩ	
上拉电压	All		2.5		V	
C选项: 反向电流	All			2	μA	使能或禁用
动态特征						
电流瞬态时输出电压						
电压变化值	All		1		V	
恢复时间	All		5		ms	
开启瞬态						
启动延迟	All		2		ms	
上升率	All		0.6		V/ms	
输出电压过冲	All			0	V	
效率						
100% 负载; 48 Vin	12		92		%	
100% 负载; 24 Vin	24		96		%	
100% 负载; 24 Vin	48		95		%	仅W模式
50% 负载; 48 Vin	12		93		%	
50% 负载; 24 Vin	24		97		%	
50% 负载; 24 Vin	48		95		%	仅W模式

Y-NQ60x60ETx10 电气特征 (续)

除非另有说明, 否则Ta = 25°C, 气流速率= 300 LFM, Vin = 24Vdc; 全工作温度范围为-40°C至+105°C大气温度, 并具有适当的功率降额。部分参数的更改不再另作通知。

参数	Vout	最小值	典型值	最大值	单位	备注和条件
动态特征						
电流瞬态时输出电压						
电压变化值	All		1		V	(0.1 A/μs); 50%-75%-50% Iout max
恢复时间	All		5		ms	To within 1.5% Vout nom
开启瞬态						
启动延迟	All		2		ms	电阻负载
上升率	All		0.6		V/ms	
输出电压过冲	All			0	V	
功能特征						
开关频率	All	240	250	260	KHz	
开/关, 负逻辑(N)						
断态阈值电压	All	1.8		3.3	V	
通态阈值电压	All	0		0.8	V	
上拉电压	All		3.3		V	
上拉电阻	All		10		kΩ	
输出电压调节范围	All	0		60	V	
输入/输出过压保护	All	66	72	75	V	
过温关断	All		115		°C	平均 PCB 板温度
过温关断重启滞后	All		15		°C	
可靠性特征						
计算的 MTBF (TR-NWT-000332; Telcordia)	All		2.5		10 ⁶ Hrs.	70 °C 基板温度
计算的 MTBF (MIL-HDBK-217F; MIL-217)	All		1.9		10 ⁶ Hrs.	70 °C 基板温度
现场展示的 MTBF	All				10 ⁶ Hrs.	
功率降额温度限制						
半导体结温	All			125	°C	壳温额定150 °C
PCB板温度	All			125	°C	UL额定最大工作温度 130 °C
基板温度	All			100	°C	

注1: 所有控制信号参考引脚Sense(-)

注2: 输入电容和输入电容的ESR由输入稳定性要求决定

技术图表

输入电压: 9-60V
 输出电压: 0-60V
 电流: 10A
 砖型: 1/8 砖

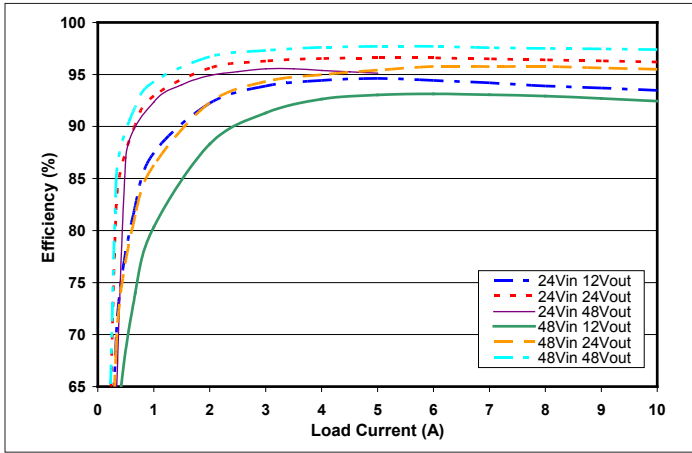


图1: 在25°C, 不同输入电压时, 不同输出电压相对负载电流的效率

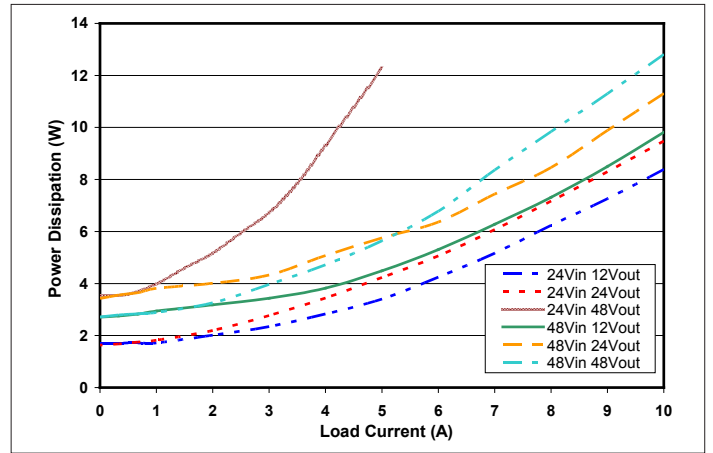


图2: 在25°C, 不同输入电压时, 不同输出电压相对负载电流的功率消耗

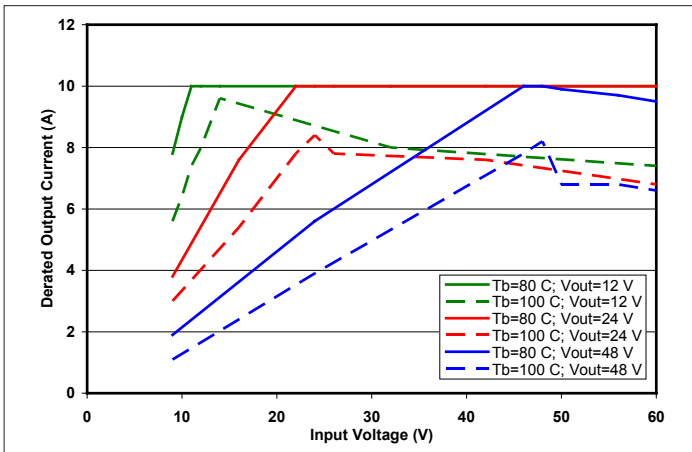


图3: 在受控的基板温度为80°C和100°C, 最大输出功率降额曲线相对输入电压

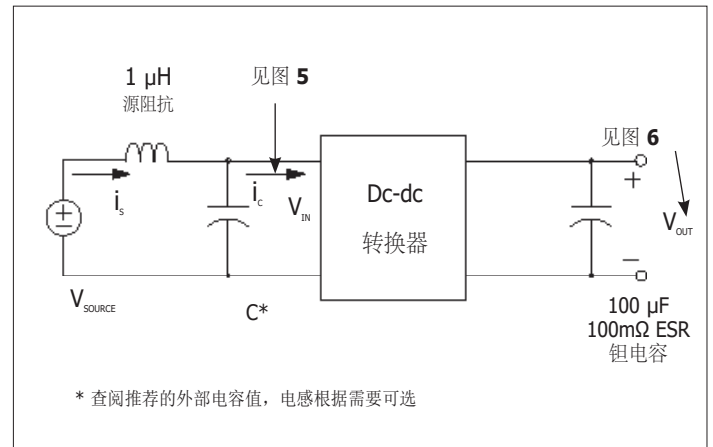


图4: 测试设置图, 显示了输入端纹波电流 (图5) 和输出电压纹波 (图6) 的测量点

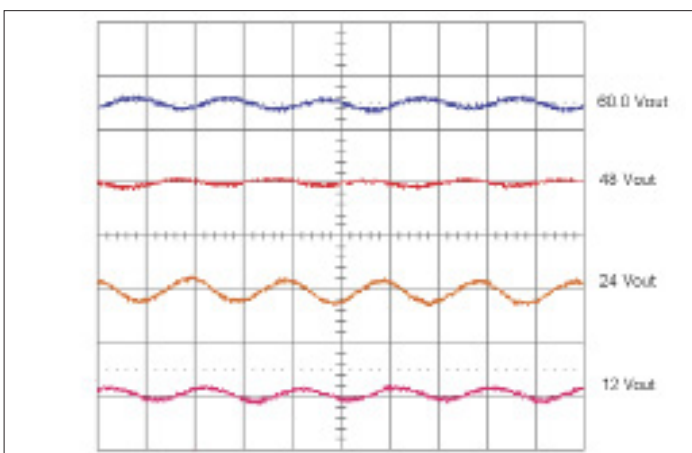


图5: 36V输入时输入端纹波电流和额定的负载电流 (2A/div)。带宽: 20MHz。见图4

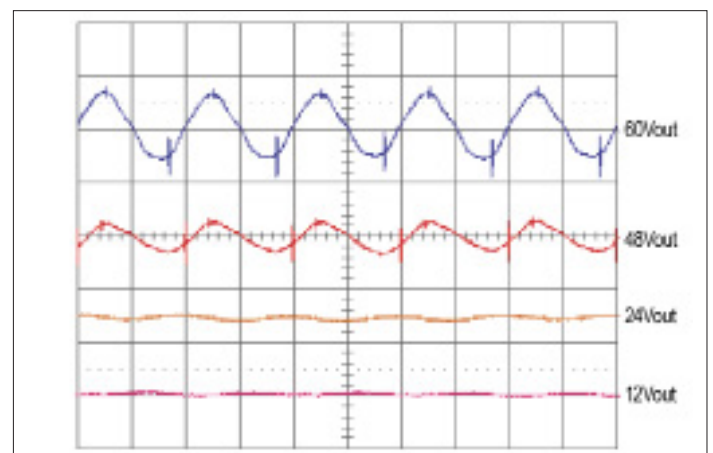


图6: 36V输入时输出电压纹波和额定的负载电流 (100mV/div)。负载电容: 零负载电容。带宽: 20MHz (2μS/div)。见图4

技术图表

输入电压: 9-60V
 输出电压: 0-60V
 电流: 10A
 砖型: 1/8 砖

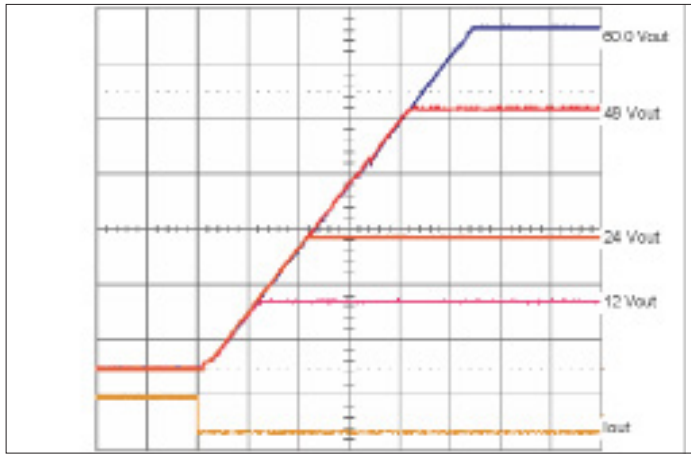


图7: 零负载时启动瞬态。ON/OFF 输入(5V/div) Ch 1-4: Vout (10V/div)

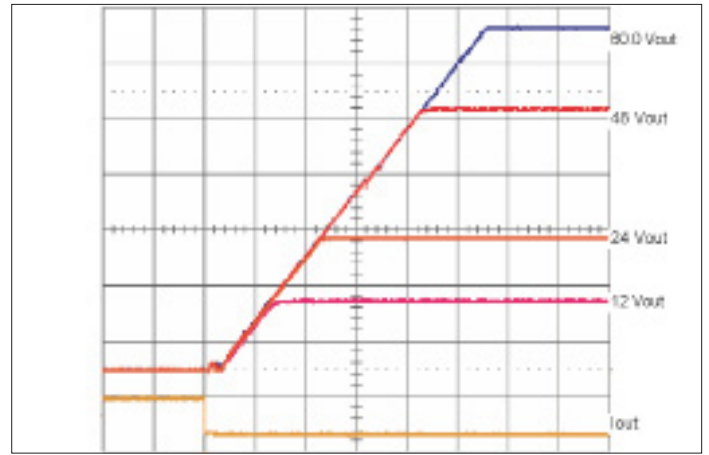


图7: 满载时启动瞬态。ON/OFF 输入(5V/div) Ch 1-4: Vout (10V/div)

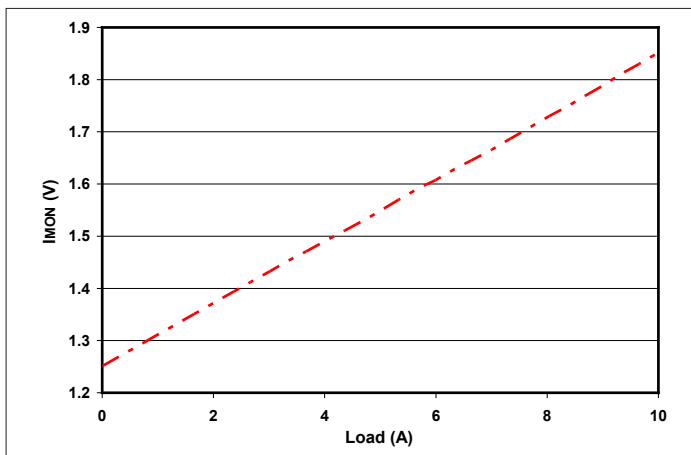


图9: 24V输入和13.8V输出时, Imon引脚电压相对负载电流。负载电容: 100 μ F 电解电容。仅C选项。

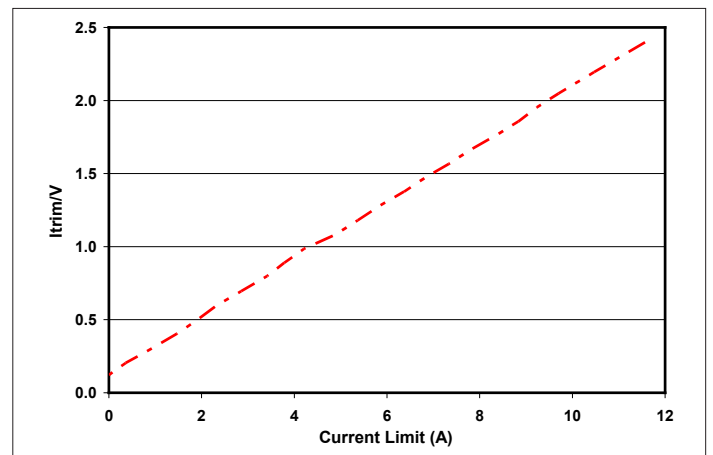


图10: 24V输入和13.8V输出时, 限流相对Itrim引脚电压。负载电容: 100 μ F 电解电容。

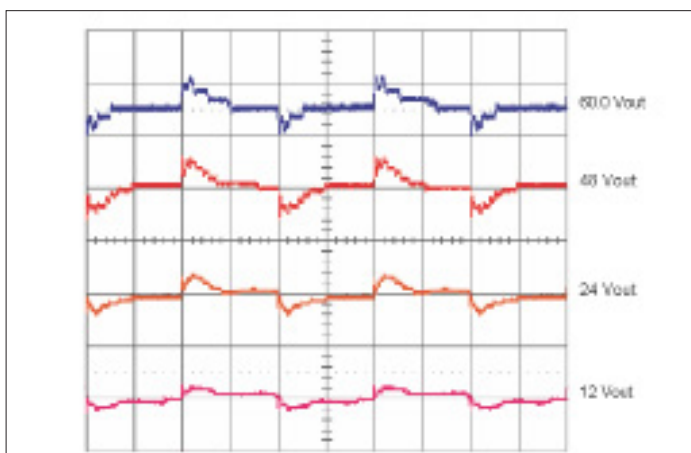


图11: 24V输入时, 输出电压12V, 28V, 48V, 60V响应负载电流阶跃变化(50%-75%-50% pf Iout max; di/dt=0.1A/uS)。负载电容: 100 μ F 电解电容, Vout (500mV/div); (10mS/div)

基本功能描述

该模块采用升降压拓扑，内部数字控制电路可以根据输入输出电压的情况自动切换升压或降压模式，同步整流设计在升降压模式下都可以提供极高的转换电压。

由于该模块具有宽输入宽输出范围特性，额定电流及限流点是针对输入和输出的，如果是降压模式，输出限流，如果是升压模块，则输入限流。

控制功能

- ON/OFF 使能：该模块为负逻辑使能，参考 Vin-。将模块的 ON/OFF (Pin 2) 连接至 Vin- 时即可使能输出。
- 输出电压调整 Trim：该模块可以通过在 Trim (Pin 6) 和 Sense(-) (S 版本) 或 Vout- (C 版本) 之间增加电阻来调整输出电压，调整范围为 0 ~ 60V，调压电阻计算公式如下

$$R_{V_{trim}}(V_{out}) = \left[\left(\frac{11830 \times V_{rated}}{V_{trim} + 0.058 \times V_{rated}} \right) - 10912 \right] (\Omega)$$

另外该模块支持外部电压源驱动设定输出电压，该电压加在 Trim 与 Sense(-) 或 Vout- 管脚之间，电压的计算公式如下：

$$V_{pin6} = 2.366 - 2.316 \left(\frac{V_{trim}}{V_{rated}} \right)$$

其中：V_{trim} = 期望得到的输出电压

V_{rated} = 60V

V_{pin6} = 加在 Trim 管脚上的电压

R_{V_{trim}} = Trim 管脚与 Sense(-) 或 Vout- 之间调节电阻阻值

- 限流或电流检测 (仅 C 版本)：除了电压调整功能外，C 版本提供电流检测管脚 Imon (Pin 7) 和电流限定调整 Itrim (Pin 5)，注意 C 版本由于没有 Sense 管脚故没有远端补偿功能。另外 C 版本模块在输出 Vout+ 端内置一个理想二极管用于阻止外部反向电流，可用于电池充电以及并联应用场景。

模块通过 Imon 管脚实现输出电流检测功能，输出电流为 0 时 Imon 管脚电压为 1.25V，输出电流为 10A 时 Imon 管脚电压为 1.83V，该管脚电压与输出电流的对应关系请见图 9。

输出限流设定可通过在 Itrim 和 Vout- 之间增加一个调节电阻实现，该电阻计算公式如下：

$$R_{I_{trim}} = \left[\left(\frac{0.0469 I_{rated} + I_{trim}}{1.153 I_{rated} - I_{trim}} \right) 10200 - 10 \right] (\Omega)$$

其中：I_{trim} 为期望得到的限流设定点

I_{rate} = 10A

另外与 V_{trim} 一样，I_{trim} 也可以通过外部电压来实现限流调节，电压计算公式如下：

$$V_{(pin5)} = 2.085 (I_{trim}/I_{rated}) + 0.0953$$

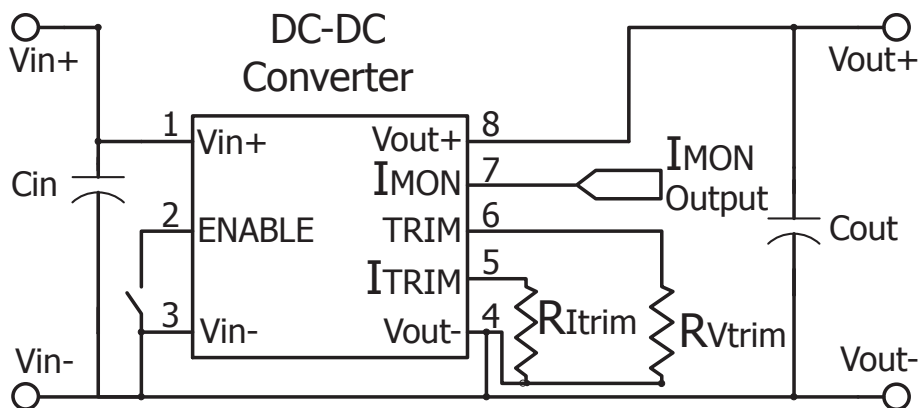
其中：V_(pin5) 为加载 I_{trim} 和 Vout- 之间的外部电压值

I_{trim} 和 I_{rated} 同上。

控制功能（续）

C 版本模块的典型应用电路见图 B:

C版本连接图



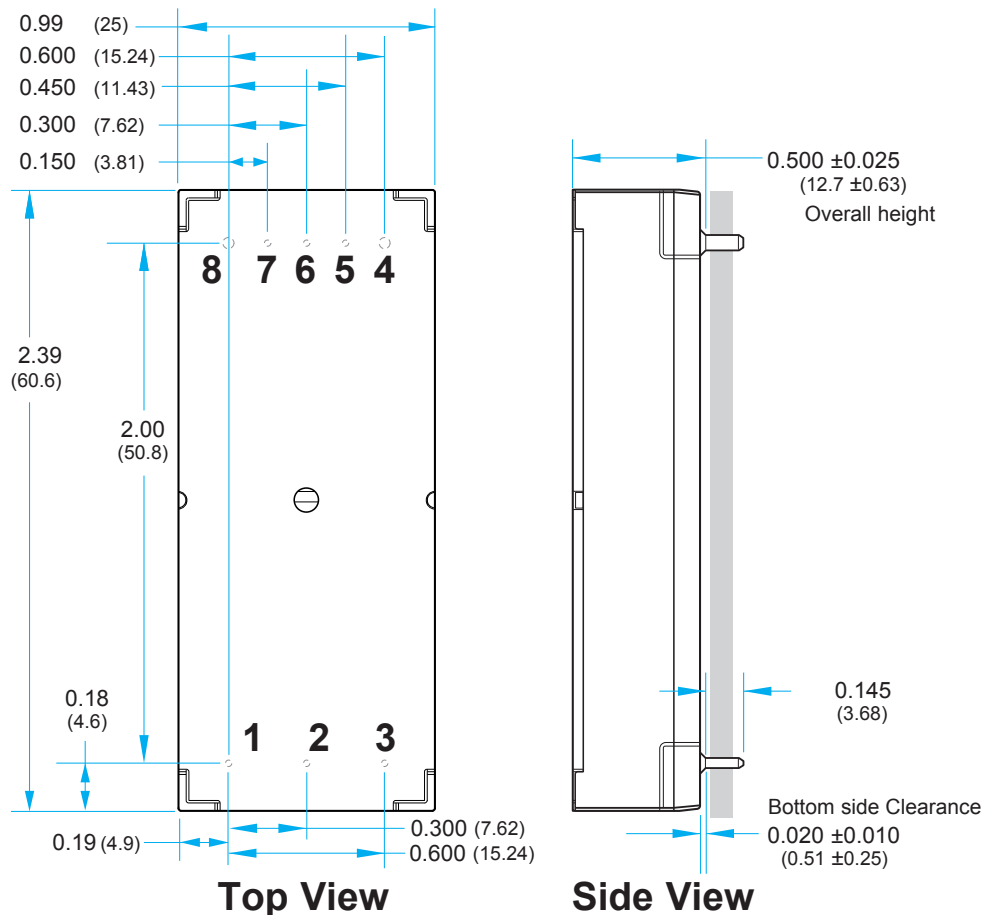
图B: 电流监控/可调节限流设置

- 远端补偿 Remote Sense（仅 S 版本）：为了补偿从模块输出端到负载侧的线路压降，可将模块的 Sense(+) (Pin 7) 和 Sense(-) (Pin 5) 分别接在负载侧的正负端，推荐采用差分走线并避开干扰，注意最大补偿电压为 10% 设定电压。如不用此功能应将 Sense(+) 和 Sense(-) 就近与模块输出端的 Vout+ 和 Vout- 分别就近连接

保护功能

- 输入欠压保护：当模块的输入电压低至一定数值及以下时（详见数据表输入欠压锁定阈值）会关闭输出，只有当输入电压恢复上升至输入启动电压阈值（详见数据表）及以上时模块才会重新恢复输出。
- 输出过流关断：当模块输出端出现短路或者电流超过输出电流限定点时，内部保护电路会动作以关闭输出保护内部电路，然后在 16ms 内尝试重新恢复输出，如果此时过流或短路现象仍然存在的话，限流电路会通过降低输出电压限制输出电流直至过流或短路状态去除后恢复正常输出。
- 输出过压保护：模块内部有输出过压保护电路，当输出电压超过模块的输出过压保护点（详见数据表）时会关闭输出，注意过压保护点为固定值，与输出电压设定值无关。
- 过温保护：模块内部在升压和降压电路部分分别有一个温度传感器以监测 PCB 温度，任何一个传感器检测到的温度超过模块的过温保护关断点时模块会关闭输出，经过一个迟滞温度后会重新恢复输出，具体的温度数值请见数据表。

标准封装机械图



注:

- 1) 施加在每个螺钉上的扭矩不应超过 6in-lb (0.7Nm)
- 2) 表面的基板平整度公差为 0.01" (0.25mm) TIR
- 3) 引脚 1-3, 5-7 直径为 0.040" (1.02mm)
支座肩部直径为 0.080" (2.03mm)
- 4) 引脚 4 和 8 直径为 0.062" (1.57 mm)
支座肩部直径为 0.100" (2.54mm)
- 5) 所有引脚: 材料 - 铜合金, 表面处理 - 镀镍锡
- 6) 未标明尺寸的器件仅为视觉参考
- 7) 重量: 1.7oz (48 g)
- 8) 所有尺寸都为英寸 (毫米)
公差: x.xx +/-0.02 in. (x.x +/-0.5mm)
x.xxx +/-0.010 in. (x.xx +/-0.25mm)
- 9) 工艺: 满足或超过 IPC-A-610 CLASS II

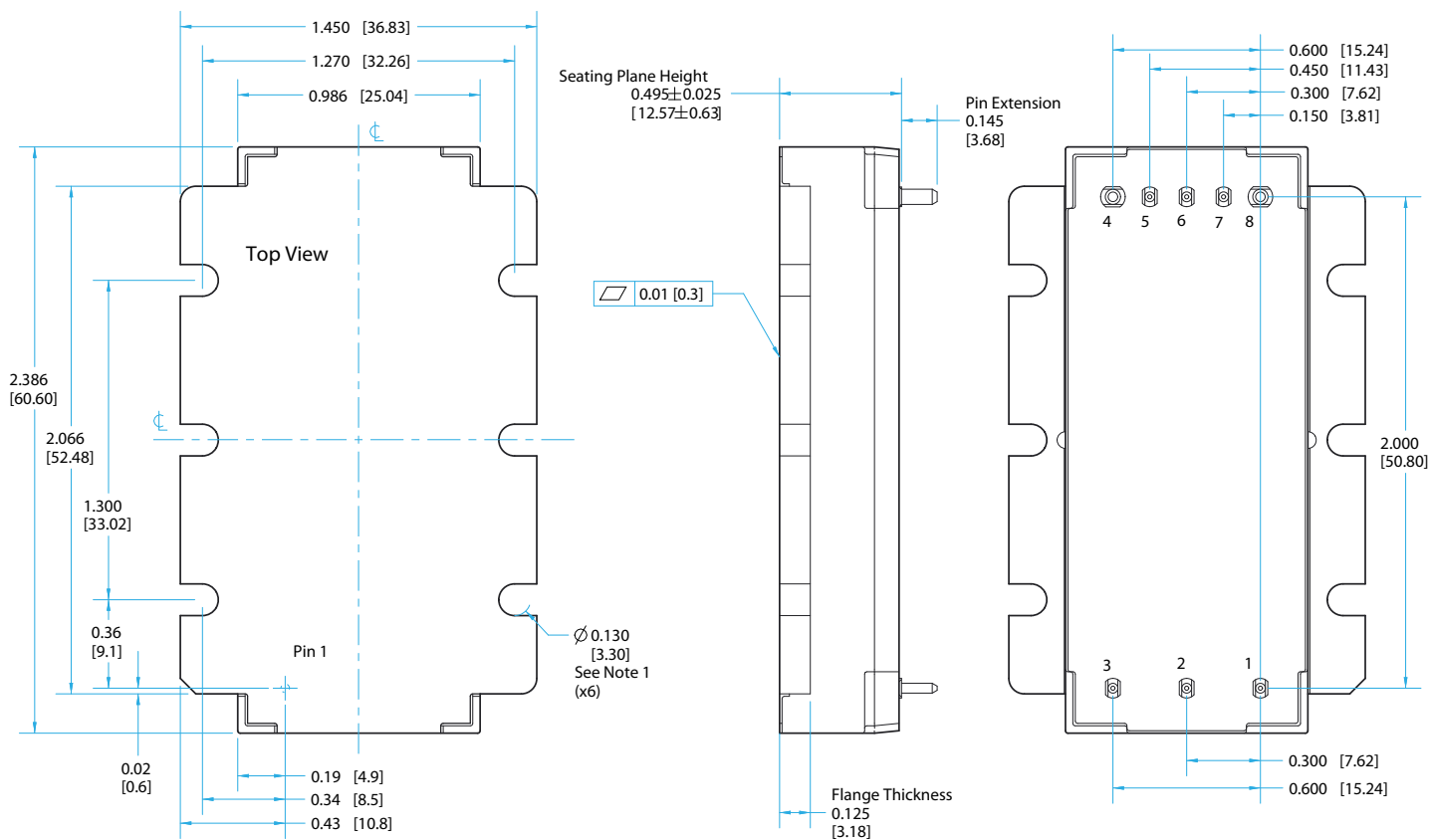
引脚分配

引脚	标签	功能
1	Vin(+)	正输入电压
2	ON/OFF	TTL 输入来打开及关断转换器, 参考 Vin(-) 带内部拉升
3	Vin(-)	负输入电压, 内部连接到引脚 4
4	Vout(-)	负输出电压, 内部连接到引脚 3
5	SENSE(-)	负远端电压补偿, 见注 1, S 版本 Itrim (C 版本)
6	TRIM	输入以设定最大输出电压
7	SENSE(+)	正远端电压补偿, 见注 2, S 版本 Imon (C 版本)
8	Vout(+)	正输出电压

注:

- 1) SENSE(-) 应该在负载端或模块引脚处就近连接至 Vout(-)
- 2) SENSE(+) 应该在负载端或模块引脚处就近连接至 Vout(+)

法兰盘封装机械图



注:

- 1) 施加在每个螺钉上的扭矩不应超过 6in-lb (0.7Nm)
- 2) 表面的基板平整度公差为 0.01" (0.25 mm)TIR
- 3) 引脚 1-3, 5-7 直径为 0.040" (1.02mm)
支座肩部直径为 0.080" (2.03mm)
- 4) 引脚 4 和 8 直径为 0.062" (1.57 mm)
支座肩部直径为 0.100" (2.54mm)
- 5) 所有引脚: 材料 - 铜合金, 表面处理 - 镀镍锡
- 6) 未标明尺寸的器件仅为视觉参考
- 7) 重量: 1.9 oz (53 g)
- 8) 所有尺寸都为英寸 (毫米)
公差: x.xx +/-0.02 in. (x.x +/-0.5mm)
x.xxx +/-0.010 in. (x.xx +/-0.25mm)
- 9) 工艺: 满足或超过 IPC-A-610 CLASS II

引脚分配

引脚	标签	功能
1	Vin(+)	正输入电压
2	ON/OFF	TTL 输入来打开及关断转换器, 参考 Vin(-) 带内部拉升
3	Vin(-)	负输入电压, 内部连接到引脚 4
4	Vout(-)	负输出电压, 内部连接到引脚 3
5	SENSE(-)	负远端电压补偿, 见注 1, S 版本 Itrim (C 版本)
6	TRIM	输入以设定最大输出电压
7	SENSE(+)	正远端电压补偿, 见注 2, S 版本 Imon (C 版本)
8	Vout(+)	正输出电压

注:

- 1) SENSE(-) 应该在负载端或模块引脚处就近连接至 Vout(-)
- 2) SENSE(+) 应该在负载端或模块引脚处就近连接至 Vout(+)

符合标准

参数	备注及条件
符合标准	
CAN/CSA C22.2 No. 60950-1	加强绝缘
UL 60950-1	
EN 60950-1	

注：必须始终使用外部输入保险丝以满足这些安全要求。

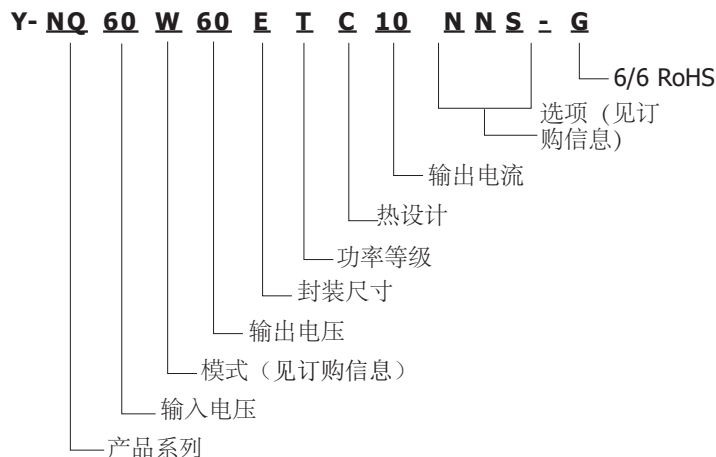
认证测试

参数	# Units	测试条件
认证测试		
寿命测试	32	95% rated Vin and load, units at derating point, 1000 hours
震动	5	10-55 Hz sweep, 0.060" total excursion, 1 min./sweep, 120 sweeps for 3 axis
机械冲击	5	100 g minimum, 2 drops in x, y, and z axis
温度循环	10	-40 °C to 100 °C, unit temp. ramp 15 °C/min., 500 cycles
功率/热循环	5	Toperating = min to max, Vin = min to max, full load, 100 cycles
设计裕量	5	Tmin-10 °C to Tmax+10 °C, 5 °C steps, Vin = min to max, 0-105% load
湿热、循环	5	85 °C, 95% RH, 1000 hours, continuous Vin applied except 5 min/day
可焊性	15 pin	MIL-STD-883, method 2003
高度	2	70,000 feet (21 km), 见注

注：高海拔应用通常需要传导冷却设计，因为在稀薄的大气中自然对流冷却效果较差。

型号命名系统

YOTTA DC DC转换器产品命名系统遵循以下格式



订购信息

下表显示了此产品系列中转换器的有效型号和订购选项。订购时，请确保使用完整的产品型号。

在型号中添加“-G”以符合6/6 ROHS要求。

型号	输入电压	输出电压	最大输出电流
Y-NQ60w60ETx10Nyz-G	9-60 V	0-60 V	10 A

在上面列出的型号中，必须包括以下选项来代替wxyz空格。并非所有组合都提供有效型号，请与YOTTA联系确认。

模式	选项描述: w x y z			
	热设计	使能逻辑	引脚长度	功能
W - 降压 / 升压	C - 密封, 螺纹基板 D - 密封, 非螺纹基 V - 密封, 法兰盘基板	N - 负	N - 0.145" R - 0.180" Y - 0.250"	F - 均流/限流电可控