

高压非隔离DC-DC转换器

9-40 V 连续输入	0-40V 输出	15A 电流	非隔离	1/8 砖 DC-DC 转换器
-----------------------	--------------------	------------------	------------	---------------------------

NQ1/8砖直流-直流转换器是一个非隔离升降压调整器,它采用同步整流技术,以实现极高的转换效率。高输入电压转换器NQ系列可用于传统的DPA(分布式电源架构)系统,或给电池源或其他可变电压源提供可调节的输出电压。NQ1/8砖系列可配置为使用单个外部电阻将输入电压降压到更低电压或将输入电压升压到更高电压。该模块符合ROHS6/6标准(参见第12页)。



NQ1/8砖模块

工作特性

- 高效率, 额定电流负载效率96%
- 传输高达15A输出电流
- 输入电压范围: 9-40 Vdc
- 输出电压范围:0-40V(负输出亦可)
- 宽范围的输入和输出滤波
- 无最小负载要求意味着不需要预载电阻
- 降压或降压-升压版本可供选择
- 电流监控器可调节限流 (C版本)

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: 1.9oz (54g)

控制特性

- 开/关控制
- 输出电压调整允许自定义电压
- 远程感应(S选项, 标准)
- 可设定电流限制(C选项)
- 输出电压调整范围为0-40V

保护特性

- 输入欠压保护, 在低输入电压条件下保护转换器
- 输出限流和短路保护, 过流关断在负载电流过大或短路时保护转换器
- 输入/输出过压保护, 防止负载和转换器被过压损坏
- 过热关断, 在环境温度过度时保护转换器

安全特性

- UL 62368-1
- EN 62368-1
- CAN/CSA C22.2 No. 62368-1

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	9
法兰盘封装机械图	10
订购信息	11

Y-NQ40x40ETx10 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		60	V	连续
工作时	All			40	V	连续
存储温度	All	-45		125	°C	
ON/OFF 输入引脚电压	All	0.5		5.5	V	
推荐的工作条件						
输入电压范围	All	9		40	V	在 10V 打开
输入保险丝额定值	All			20	A	推荐使用快熔保险丝
输入电流				15	A	最大输出电流等于额定输出电流
外部输入电容	All	100			μF	ESR < 1.5 Ω
输出电压	All	0		40	V	
输出电流	All	0		15	A	与输出电压有关
输入特性						
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		18		A	
空载输入电流	12		80		mA	
“	24		80		mA	
“	36		110		mA	
静态输入电流	All		35		mA	
输入滤波器元件值(C\L\C)	All		6.6\1.5\19.8		μF\μH\μF	
输出特性						
输出电压范围	All	0		40	V	通过Rtrim电阻设定输出
工作输出电流范围	All	0		15	A	
输出电压调整						
总输出电压范围	All	±320mV ±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
输出电压纹波和噪声(pk-pk/36Vin)	12		20		mV	24 Vin 满载; 100uF; 20 MHz 带宽
“	24		20		mV	"
“	36		70		mV	
输出DC过流限制	All		18		A	输入输出条件下有效
外部输出电容	All	0		2000	μF	ESR > 1 mΩ
C选项: Imon电压						
空载	All		1.25		V	
满载	All		1.83		V	15A负载
Imon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	15A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
效率						
100% 负载; 24 Vin	12		93		%	
100% 负载; 36Vin	24		96		%	
100% 负载; 12 Vin	36		89		%	仅W模式
50% 负载; 24 Vin	12		94		%	
50% 负载; 36Vin	24		96		%	
50% 负载; 12 Vin	36		92		%	仅W模式

Y-NQ40x40ETx10 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
动态特性						
电流瞬态时输出电压						
输出电流变化时电压的步进变化	All		1		V	(0.1 A/μs); 50%-75%-50% Iout 最大值
恢复时间	All		5		ms	在1.5% 正常Vout 范围
开启瞬态						
启动延迟	All		2		ms	电阻负载
上升率	All		0.4		V/ms	“
输出电压过冲	All			0	V	“
功能特性						
开关频率	All	240	250	260	KHz	
开/关控制						
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		40	V	测量的Vout+到公共引脚
输入/输出过压保护	All	44	48	50	V	在全温度范围内
过温关断	All		115		°C	平均 PCB 板温度
过温关断重启滞后	All		15		°C	
功率降额温度限制						
半导体结温	All			125	°C	壳温额定150 °C
电路板温度	All			125	°C	UL 额定最大工作温度 130 °C
基板温度	All			100	°C	
可靠性特性						
计算的 MTBF (TR-NWT-000332; Telcordia)	All		2.5		10 ⁶ Hrs.	100% load, 200LFM, 40 °C Ta
计算的 MTBF (MIL-HDBK-217F; MIL-217)	All		1.9		10 ⁶ Hrs.	100% load, 200LFM, 40 °C Ta

技术图表

输入电压:	9-40V
输出电压:	0-40V
电 流:	15 A
砖 型:	1/8 砖

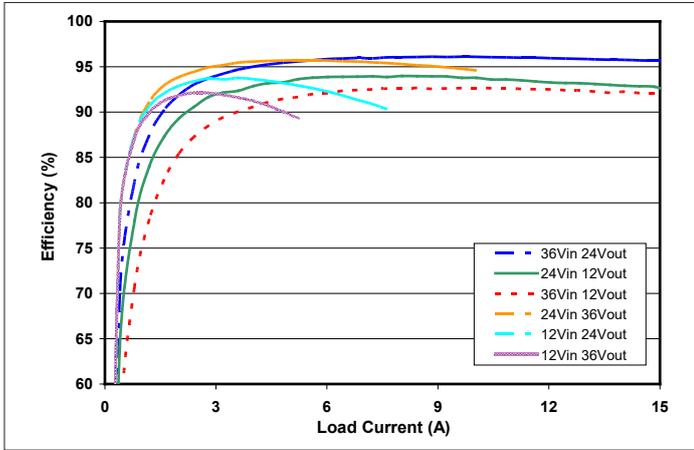


图1: 在25°C, 不同输入电压时, 不同输出电压相对负载电流的效率

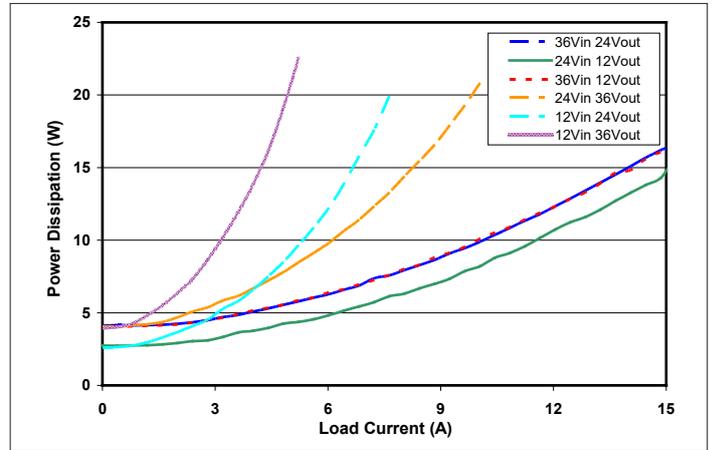


图2: 在25°C, 不同输入电压时, 不同输出电压相对负载电流的功率消耗

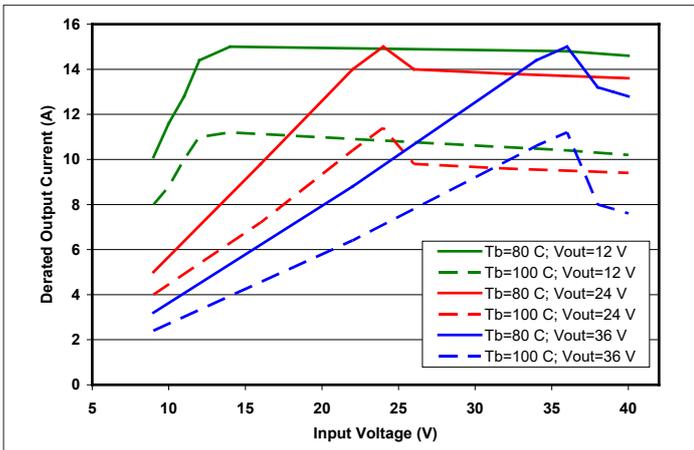


图3: 在受控的基板温度为80°C和100°C, 最大输出功率降额曲线相对输入电压

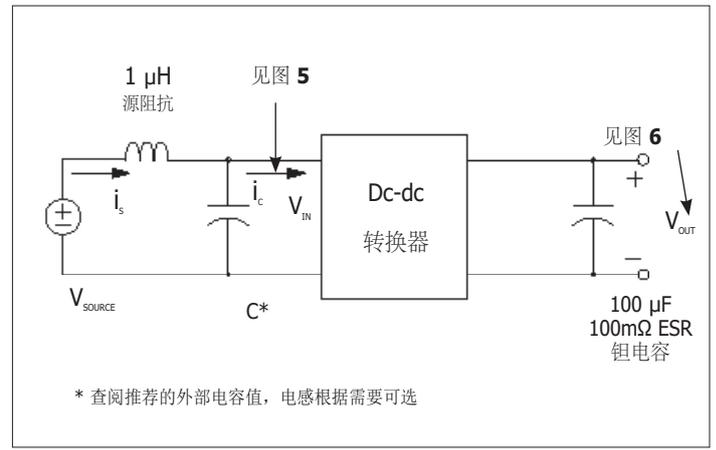


图4: 测试设置图, 显示了输入端纹波电流 (图5) 和输出电压纹波 (图6) 的测量点

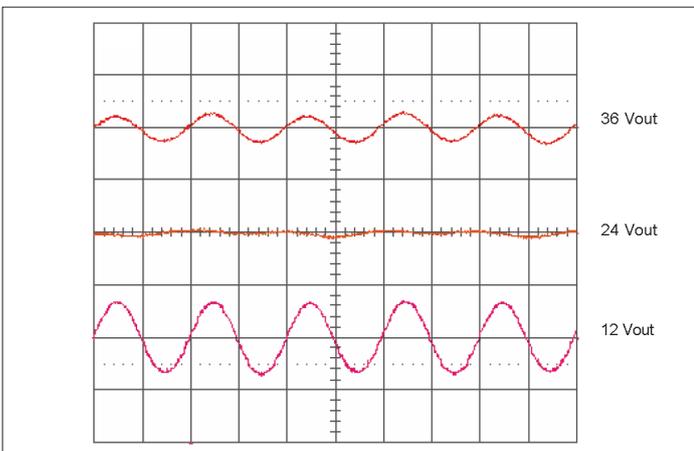


图5: 24V输入时输入端纹波电流和额定的负载电流 (500mA/div) 带宽: 20MHz, 时标: 2 μs/div。见图4

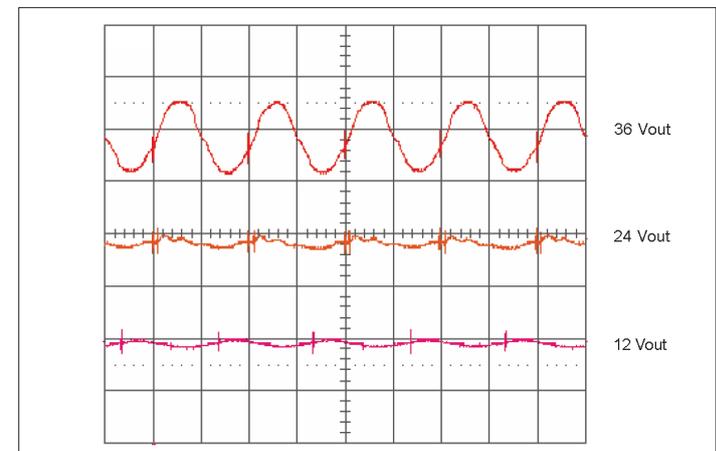


图6: 24V输入时输出电压纹波和额定的负载电流 (50mV/div)。负载电容: 零负载电容。带宽: 20MHz 时标: 2 μs/div。见图4

技术图表

输入电压:	9-40V
输出电压:	0-40V
电 流:	15 A
砖 型:	1/8 砖

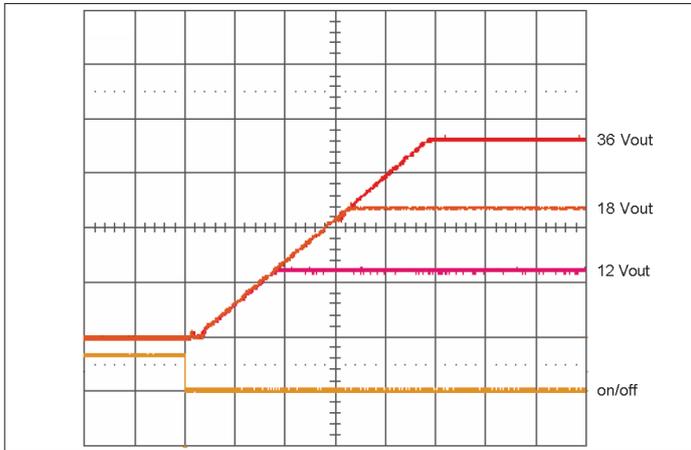


图7: 24V输入时的开启瞬态; 满载。ON/OFF 输入(5V/div) Ch 1-3 : Vout (10V/div) 时标: 20 ms/div.

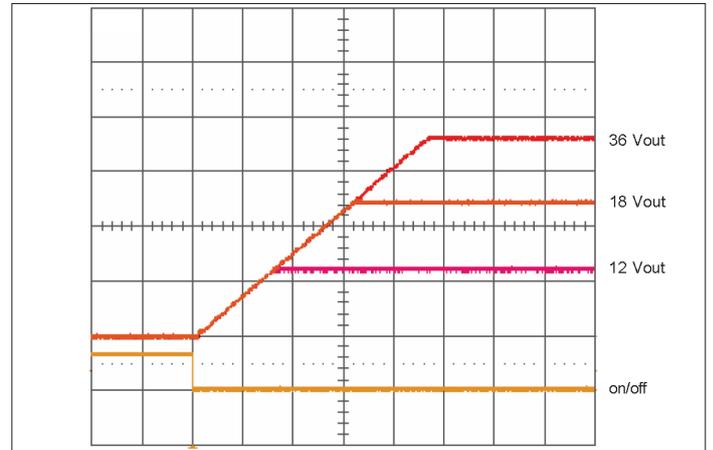


图8: 24V输入时的开启瞬态; 零负载。ON/OFF 输入(5V/div) Ch 1-3: Vout (10V/div), 时标: 20 ms/div.

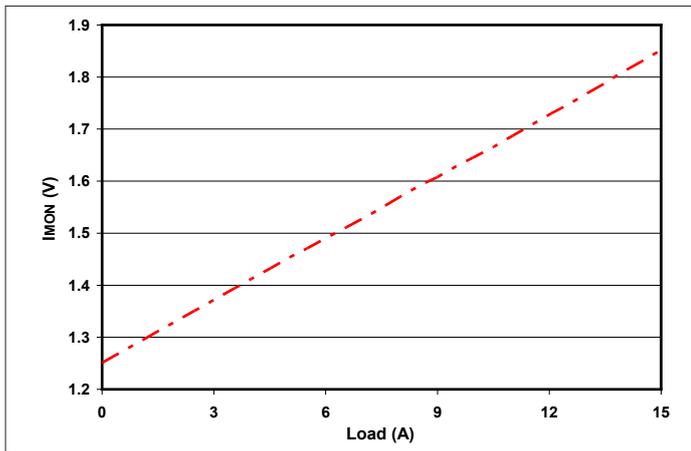


图9: 24V输入和13.8V输出时, Imon引脚电压相对负载电流。负载电容: 100 μ F 电解电容。仅C选项。

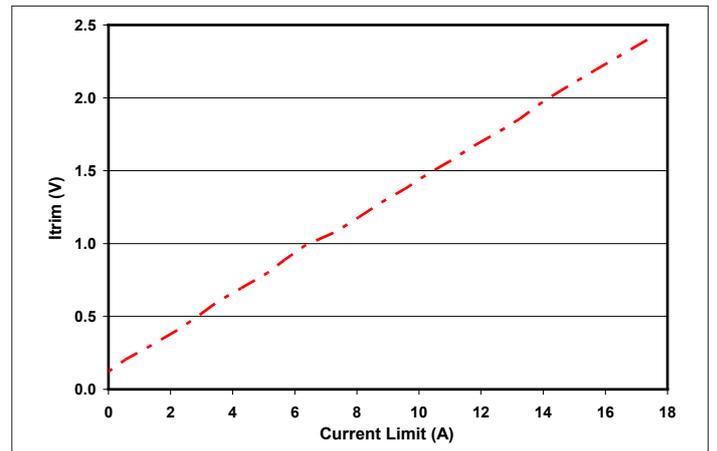


图10: 24V输入和13.8V输出时, 限流相对Itrim引脚电压。负载电容: 100 μ F 电解电容, 仅C选项。

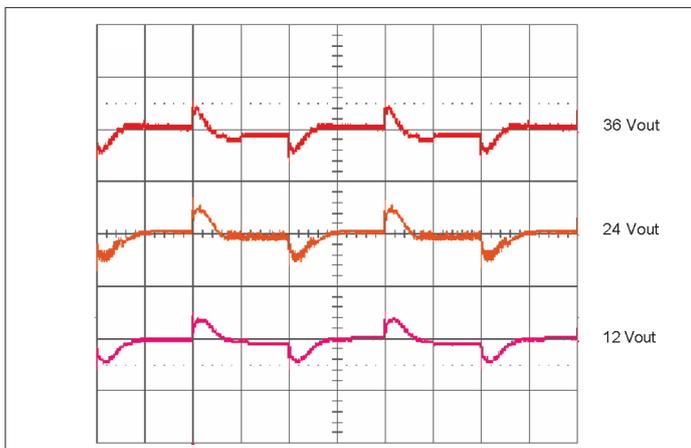


图11: 24V输入时, 输出电压12V, 28V, 36V响应负载电流阶跃变化 (50%-75%-50% pf Iout max; di/dt=0.1A/uS)。负载电容: 100 μ F 电解电容, Ch 1-3: Vout (2V/div);时标: 5 ms/div.

应用部分

输入电压:	9-40V
输出电压:	0-40V
电 流:	15 A
砖 型:	1/8 砖

基本功能描述

这些转换器使用数字控制降压阶段和升压阶段。当线路电压或输出设定值发生变化时，它会自动改变工作模式（降压或升压）。这两个阶段都是用同步整流器完成的。通过操作模式的改变和同步整流器的使用，在很宽的输入和输出电压范围内保持了非常高的效率。

转换器运行在一个固定的频率，具有可预测的 EMI 性能。

注：由于该转换器支持宽范围的输入和输出电压，额定电流和电流限制功能同时影响输入和输出电流，以当时较高者为准。在降压模式下，输出电流更高。在升压模式下，输入电流更高。

控制功能

远程开启 / 关：开 / 关输入允许用户控制转换器何时开或关，该电源模块系列仅提供负 ON/OFF 逻辑。

负逻辑 ON/OFF 信号将模块关闭时，它是高（留下引脚浮动或设置其电压之间 1.8 至 3.3V 并将模块低电平开启（低于 0.8V 相对于 Vin-）。

输出电压校正：输出电压可以编程到 $0V_{dc}$ 和 V_{rated} 值之间的任意电压，通过是在 Pin6(TRIM) 引脚和 Pin5[Sense(-)](S-Version) 或 Pin4[Vout(-)](C-版本) 之间连接一个电阻。对于期望的输出电压，电阻器的值是：

$$R_{V_{trim}}(V_{out}) = \left[\left(\frac{11900 \times V_{rated}}{V_{trim} + 0.0543 \times V_{rated}} \right) - 10912 \right] (\Omega)$$

另外，TRIM 引脚可以由外部电压源驱动：

$$V_{pin6} = 2.366 - 2.284 \left(\frac{V_{trim}}{V_{rated}} \right)$$

其中：

V_{trim} = 期望得到的输出电压

V_{rated} = 额定输出电压

V_{pin6} = Trim pin 电压（外部驱动时）

$R_{V_{trim}}$ = 设置 V_{out} 的电阻值

注：为保持输出电压在负载电流上的精度，重点是任何微调电阻器都要连接到转换器 Sense(-) 引脚上。（对于 S-option）或 Vout (-) 引脚（对于 C-option），在转换器本地而不是在更靠近负载的远程位置。对于 C 选项，单独的开尔文连接到 Vout(-) 的 PCB 板是最佳选项。

保护特性

输入欠压保护：当输入电压过低时关闭转换器，这有助于避免输入系统不稳定的问题，锁定电路是一个比较器具有直流迟滞。当输入电压上升时，它必须超过典型的导通电压阈值（列在说明页上），然后转换器将打开。一旦转换器开启，输入电压必须降到以典型关断电压阈值以下，然后转换器将关闭。

输出过流保护：为了对输出短路情况提供保护，模块具有内部短路保护电路，一旦短路保护电路被触发模块会先关断，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，限流电路将进行控制输出电流，一旦故障排除，该装置将正常运行。

输出过压保护 (OVP)：该模块内部有输出过压保护电路，保护负载不受输出电压过高的影响，包括输出过压关闭功能。该 OVP 是固定值与输出电压设定点无关。

过温保护：转换器上的温度传感器检测模块的平均温度。过温保护电路设计用于当被测位置的温度达到过温关断值时关闭转换器。当感应位置的温度下降到过温关机重新启动迟滞的数值时，它将重新恢复输出。

应用部分

输入电压:	9-40V
输出电压:	0-40V
电 流:	15 A
砖 型:	1/8 砖

应用注意事项

解决受限输出电压: 内部电压反馈环是数字且受限解决, 因此输出电压将表现出离散的步骤作为回路响应线路、负载、调整或远程检测。例如, 在仔细检查, 启动斜坡有一个“阶梯”形状。同样, 负载瞬态响应将由多个离散步骤组成。

输入滤波器: 这些模块应连接到低阻抗源。高电感源会影响模块的稳定性。具有 ESR 的输入电容必须直接放置在模块的输入引脚附近, 以尽量减少输入纹波电压, 并确保模块的稳定性。

输出电容: 不需要额外的外部电容。不过为了减少输出纹波和提高动态响应阶跃负载变化, 可以使用额外的输出电容。推荐使用低 ESR 的聚合物和陶瓷电容器, 以提高模块的动态响应。外输出电容的增加可能会导致启动时间的改变。

远程感应 (仅限 S 选件): 提供 Vout 远程感应功能, 是实现在负载点的适当调节, 并减少配电损耗对输出线路的影响。该模块可以校正总共 10% 输出线路下降。在远程检测线路断开的情况下, 模块将通过内部电阻连接保持调节。

电流限制: 可用功率在降压模式下受输出电流限制 (当 $V_{in} > V_{out}$ 时), 在升压模式下受输入电流限制 (当 $V_{in} < V_{out}$ 时)

当 $V_{in} > V_{out}$ 时

$$I_{limit} = 1.2 \times I_{max}$$

当 $V_{in} < V_{out}$ 时

$$I_{limit} = 1.2 \times I_{max} \times \left(\frac{v_{in}}{v_{out}} \right)$$

其中 I_{max} = 最大额定输出电流

负输出: 如图 a 所示, 该系列转换器可以通过连接实现正输入负输出。

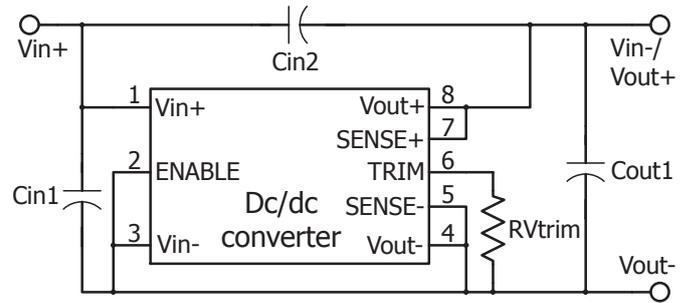


图 A: 负输出设置

使用这种负输出配置会影响可用的输出电压范围和电流限制。

输出电压范围变为 0 至 $(V_{max} - V_{in})$, 且电流限制 (对于降压或升压模式) 按以下比例缩放:

$$I_{rated(neg)} = \frac{v_{in}}{(v_{in} + v_{out})} \times I_{rated}$$

应用部分

输入电压:	9-40V
输出电压:	0-40V
电 流:	15 A
砖 型:	1/8 砖

C 值组 (电流测试监视器 / 可微调电流限制 (C 选项))
除了电压调整, C 选项提供了一个可调的电流限制调整和电流监视器 I_{mon} 管脚它没有遥控功能。

零反向驱动电流: C 选项包括一个与 V_{out+} 引脚串联的理想二极管电路, 可防止反向电流。这使得电池充电、电流共享和电流监控等应用成为可能。

c 选项连接

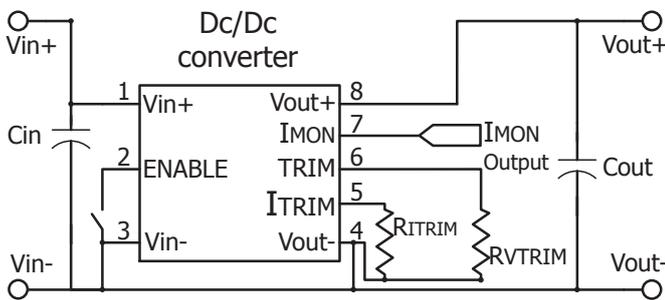


图 B: 电流监视器 / 可调电流限制设置

输出电压设置: R_{VTRIM} 电阻增加输出电压, 功能与 S 选项相同 (第 9 页)

输出电流限制: 在考虑“输出电流极限”一词时, 必须理解以下三种电流等级

I_{OCL} = 过电流限制, 这是一个内置的固定值的电流, 在转换器输出电流将限制在该值以内。

I_{rated} = 转换器的额定电流 (输入或输出)

I_{trim} = 期望输出电流限制

图 C 显示了这三种电流之间的关系

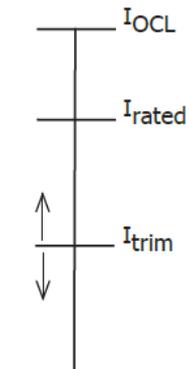


图 C: 输出电流项关系

输出电流限制设置: 输出电流限制可以设置为零和 I_{rated} 之间的任何值, 通过选择 R_{ITRIM} 值如下:

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

其中

I_{trim} = 期望的电流限制设定值

I_{rated} = 额定最大转换器电流

或者, 可以从外部电压源驱动 I_{trim} 引脚:

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

其中 I_{trim} 是所需的电流极限设定点

注: 可以选择 R_{ITRIM} , 例如 I_{trim} 大于 I_{rate} 但不建议在额定值以上连续运行

注意: 在升压模式下, 输出电流仍然可以被应用于输入电流的最大电流限制 I_{OCL} 限制。

当前监视器: I_{mon} 引脚电压跟踪输出电流, 如图 D 所示。零负载电流为 1.25V, 最大额定负载电流为 1.83V。该引脚具有 49.9Ω 输出阻抗。

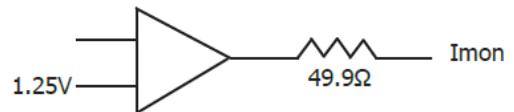
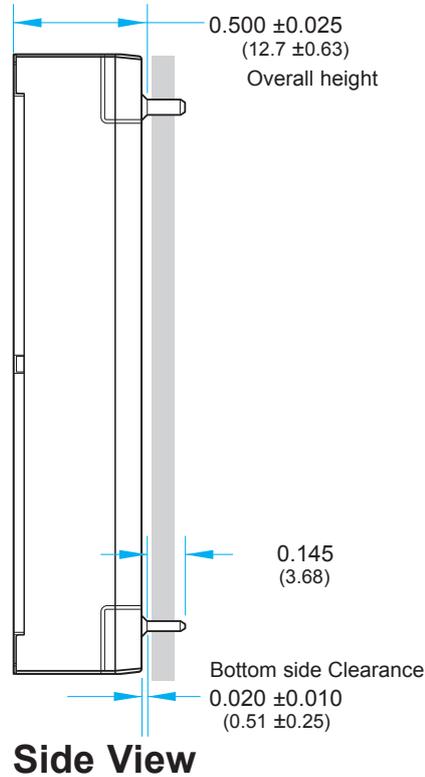
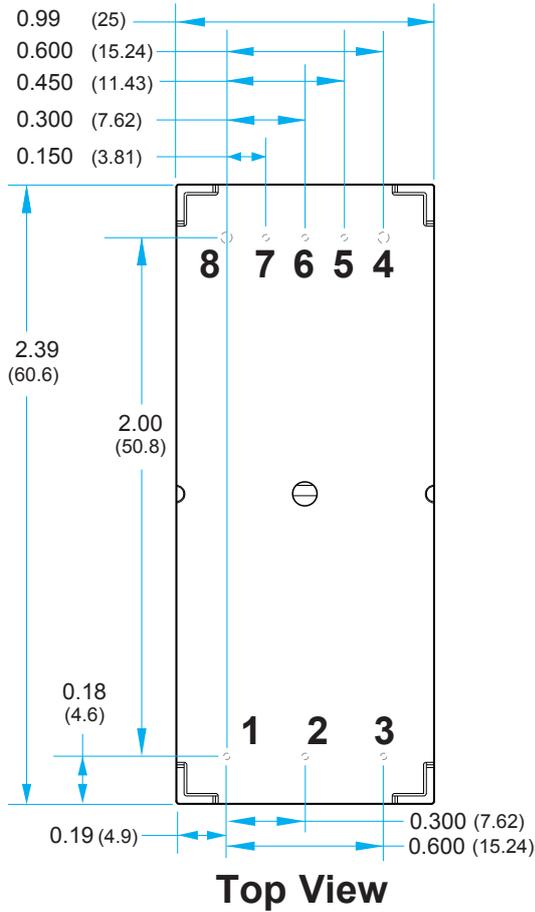


图 D: 电流监视器电路

标准封装机械图

输入电压:	9-40V
输出电压:	0-40V
电 流:	15 A
砖 型:	1/8 砖



注:

- 1) 表面的基板平整度公差为 0.004" (.10mm)
- 2) 引脚 1- 3,5 -7 是 0.040 "(1.02 毫米) 直径。
支座肩部直径 0.080 "(2.03 毫米)
- 3) 引脚 4 和 8 直径为 0.062" (1.57 mm)
支座肩部直径为 0.100" (2.54mm)
- 4) 所有引脚: 材料 - 铜合金, 表面处理 - 镀镍锡
- 5) 未标明尺寸的器件仅为视觉参考
- 6) 重量: 1.9oz (54 g)
- 7) 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)
- 8) 工艺: 满足或超过 IPC-A-610 CLASS II 类

引脚分配

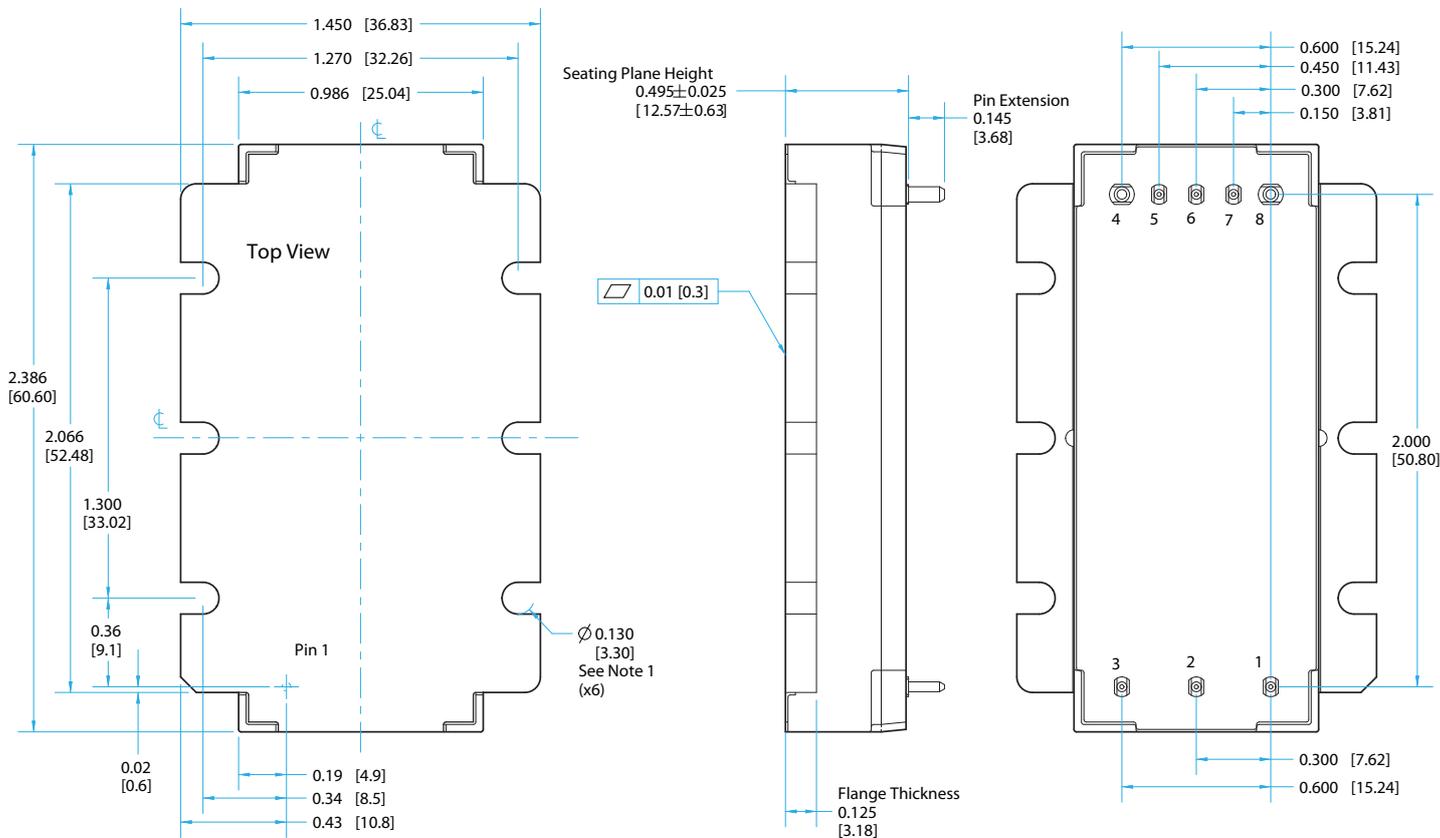
引脚	标签	名称	功能
1	+VIN	Vin(+)	正输入电压
2	ON/OFF	On/Off	输入使能/禁用转换器,TTL
3	-VIN	Vin(-)	负输入电压,内部连接到引脚4
4	-VOUT	Vout(-)	负输出电压,内部连接到引脚3
5	Vsense-	Vsense(-)	负远端电压补偿, 见注1(S选项)
	Iset	Iset	输入以设定最大输出电流 (C选项)
6	Vset	Vset	输入以设定最大输出电压
7	Vsense+	Vsense(+)	正远端电压补偿, 见注2(S选项)
	Imon	Imon	Imon (C选项)
8	+VOUT	Vout(+)	正输出电压

注:

Vsense- 应该在远端或模块连接至 -Vout
Vsense+ 应该在远端或模块连接至 +Vout

法兰盘封装机械图

输入电压:	9-40V
输出电压:	0-40V
电 流:	15 A
砖 型:	1/8 砖



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 0.004" (.10mm)
- 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: 2.1 oz (59g)
- 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 类

引脚分配

引脚	标签	名称	功能
1	+VIN	Vin(+)	正输入电压
2	ON/OFF	On/Off	输入使能/禁用转换器,TTL
3	-VIN	Vin(-)	负输入电压,内部连接到引脚4
4	-VOUT	Vout(-)	负输出电压,内部连接到引脚3
5	Vsense-	Vsense(-)	负远端电压补偿, 见注1(S选项)
	Iset	Iset	输入以设定最大输出电流 (C选项)
6	Vset	Vset	输入以设定最大输出电压
7	Vsense+	Vsense(+)	正远端电压补偿, 见注2(S选项)
	Imon	Imon	Imon (C选项)
8	+VOUT	Vout(+)	正输出电压

注:

Vsense- 应该在远端或模块连接至 -Vout
Vsense+ 应该在远端或模块连接至 +Vout

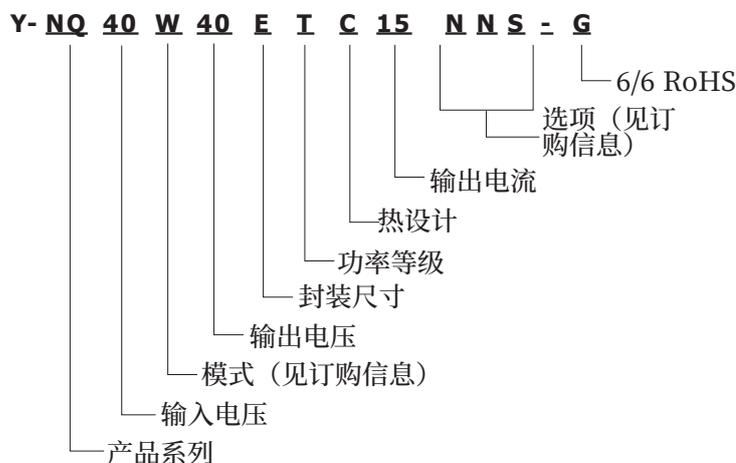
参数	备注和条件
符合标准	
UL 62368-1	
CAN/CSA C22.2 No. 62368-1	
EN 62368-1	
注意: 须始终使用外部输入保险丝来满足这些安全要求。	

参数	# 单位	测试条件
认证测试		
寿命测试	32	95%额定电压和负载, 机组处于降额点, 1000小时
振动	5	10-55Hz, 0.060"总行程, 1分钟/扫描, 3轴120次扫描
机械冲击	5	最少100克, X、Y、z轴各有2次跌落
温度循环	10	-40C~100°C, 单位温度斜坡15°C/分钟, 500次循环
功率/热循环	5	运行温度最小至最大, 输入电压最小至最大 满载 100周期
设计边像性	5	从最小温度-10°C到最大温度+10°C, 5°C一步, Vin从最小到最大, 0-105%负载
湿度	5	85°C, 相对湿度为95%1000小时, 每天仅5分钟空余, 连续使用Vin
可焊度	15 pin	MIL-STD-883, method 2003
高度	2	7万英尺(21公里, 见注)

注意: 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-NQ40w40ETx15Nyz-G	9-40 V	0-40 V	15 A

在上面列出的型号中, 必须包括以下选项来代替W X Y Z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
T - 降压	C - 密封, 螺纹基板	N - 负	K - 0.110" N - 0.145" R - 0.180" Y - 0.250"	S - 标准 C - 电流 监视 输出/ 可调整 限流
W - 降压 / 升压	V - 密封, 法兰盘基板			