

# EMERALD TECH

## STE 系列

40A 高效率八分之一砖  
48Vin 1.8Vout 40A

## 技术规格

### 描述

EE 八分之一砖系列的大电流、高效率、高密度，单路输出的直流-直流变换器模块提供了和现存的四分之一砖相类似的功率水平。在 36-75V 的输入电压范围下，它们能提供 1.8 伏的输出电压。所有模块均有输入滤波器，输入欠压保护，输出过压保护，过温保护，过流保护以及短路保护功能。其独特的单板设计结构可以有效地传输热量而不形成热点。采用了正在专利申请中的平面变压器技术和独特的核心技术。这种独特的核心技术能够在最高 91% 的效率下达到最大的输出功率。这种变换器将创造性的设计理念与降低额定值的功率设备结合在一起，实现了高可靠性和高性能，便于期望在最大功率下使电路板空间达到最小体积化的系统设计师们提供了低成本的解决方案。



### 特点

- 在八分之一砖中高达 40A 的输出
- 高效率高功率的专利拓扑结构
- 模块最大厚度仅为 0.40 英寸 (10.16 毫米)
- 2.5V 的输出单板模块
- 工作的环境温度为 -40°C 至+85°C
- 输入和输出的完全隔离
- 符合 EN60950 基本绝缘要求
- 被 UL 60950 认同，TUV EN60950 与 CSA C22.2 NO.60950-00 认证（所有的安全性在审理中）
- 加上外部滤波器可以达到 FCC B 类和 CEI IEC61204-3 B 类的传导要求

### 应用

- 通讯
- 数据通信
- 无线通信
- 网络设备
- 服务器、交换机和数据存储
- 半导体测试仪器
- 分布式功率结构

### 规格概述

- 40A @ 1.8V
- 严密的输出控制，典型值为±1%
- 无最小负载要求
- 波纹与噪声（20Mhz BW）100mV（峰峰值）
- 输入工作电压范围广 36-75V
- 逻辑开/关管脚，遥感控制
- 输出可调，幅度为额定范围的+/-10%
- 1500V, 10MΩ 的输入-输出隔离
- 装有散热装置的开放框架结构，减小温度上升
- 输出端过电流与过电压保护
- 过热保护
- 输入端低电压保护
- 1,700,000 小时@ 50°C 的 MTBF（Bellcore）

艾默龙电子科技有限公司

浙江省嘉兴市秀洲区科创园 A-3,

邮编:314001

Tel.: 86-573-2790696 • Fax: 86-573-2790698 • www.emeraldtech.com • Email: [sales@emeraldtech.com](mailto:sales@emeraldtech.com) • EE

CONVERTER SELECTION

除非另行说明，典型值为+25°环境温度，额定电压与75%的负载。

模型	输入				输出		效率 75%负载
	电压(V)		电流(A)		电压	电流	
	额定	范围	无载	全载	(V)	(A)	(%)
<b>EE48018M40P</b>	48	36-75	0.1	2.8	2.5	55	89

对于负逻辑，在模型号后加N，如EE48018M40N。

其它的输出电压配置请咨询厂商。

外形信息与总体规格

管脚连接	
管脚号	功能
1	Vin +
2	On/Off
3	Vin -
4	Vout -
5	Sense -
6	Trim
7	Sense +
8	Vout +

所有尺寸的单位均为英寸[毫米]

管脚4和管脚8的直径是0.062 [1.57]

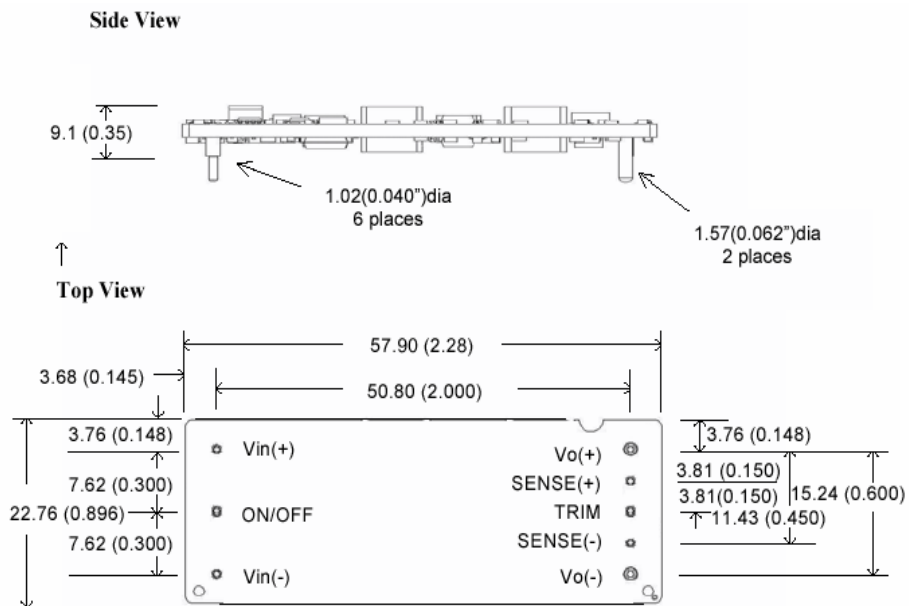
所有其他管脚的直径是0.040 [1.02]

管脚材料：黄铜

管脚涂层：锡镀/铅镀

散热器（底板）材料：铝

重量：39.5克



Open Frame Converter

公差

英寸	毫米
•XX ±0.020	•X ±0.5
•XXX ±0.010	•XX ±0.25
Pin: ±0.002	±0.05

随着温度降低额定值的垂直趋向，Vin=54V

输出 电压 (伏)	40°C 时的输出电流 (安)			60°C 时的输出电流 (安)			80°C 时的输出电流 (安)		
	自由空气	200 LFM	300 LFM	(伏)	自由空气	200 LFM	300 LFM	(伏)	自由空气
1.8	20	35	40	18	34	37	11	25	29

本摘要中的信息和规格在发行时是正确和可信的。规格的改动不会另行说明。

### 电子规格

除非另行说明，典型测试数据为 Ta=25°C, Vin=48V

参数	说明	最小	典型	最大	单位
<b>绝对最大额定值</b>					
输入电压		0		80	V
工作温度		-40		125	°C
存储温度		-55		125	°C
湿度				95	%
<b>输入特性</b>					
工作输入电压范围		36	48	75	V
开启电压阈值		33	34.5	36	V
关闭电压阈值		31	33	35	V
瞬间抵抗	瞬间持续时间:100ms			100	V
最大输入电流	100%负载, 36Vin		3.4	3.7	A
关闭转化器的输入电流	36Vin		2.0	3.0	mA
<b>输出特性</b>					
输出电压设定值		1.800	1.820	1.840	V
输出电压线性调节	36~75 Vin		±0.5	±1.0	%
输出电压负载调节	10%-100%负载		±0.5	±1.0	%
输出电压调整范围	占额定输出的百分比	-20		+10	%
输出电压波纹和噪声	20Mz 带宽, 100%负载, 48Vin		100	250	mV(pk-pk)
功率保护输出		110	120	140	%
过压保护		2.2	2.5	3.0	V
输出电流范围		0		60	A
过热保护		120	125		°C
温度系数				±0.05	%/°C
电容性负载		0		30,000	μF
<b>输出动态特性</b>					
启动时间	5% 到 95%的输出电压		20	40	ms
瞬间恢复时间	25% 负载变化 (2.0A/us)			400	μs
瞬间峰值	25%负载变化(2.0A/us)			320	mv
<b>效率 (见效率曲线)</b>					
100% 负载效率	48 Vin		89		%
<b>隔离特性</b>					
隔离电压 (初级到次级)	1 分钟		1500		VDC
隔离电压(p 初级到壳体)	1 分钟		1000		VDC
隔离电压(次级到壳体)	1 分钟		1000		VDC
隔离电阻	500VDC, 初级到次级	10			MΩ
隔离电容	初级到次级			1000	pF
<b>特性</b>					
转换频率		200	220	250	KHz
开/关 控制 (正逻辑)					
开转换器	EE48018M40P	2.5		7	V
关转换器	EE48018M40P	-1.0		0.5	V
开/关 控制 (负逻辑)					
开转换器	EE48018M40N	-1.0		0.5	V
关转换器	EE48018M40N	2.5		7	V

# Technical Specification

EE48018M40P, EE48018M40N

48Vin 1.8Vout 40A

EMERALTECH

计算 MTBF	Bellcore @ 50°C	1,000,000	Hrs
重量		36	g

## 基本操作和功能

EE 系列使用平面技术来实现高输出电流。整个单元在固定的频率下转换，并有可预测的 EMI 性能。变压器输出的整流由同步整流器完成，以保证此单元工作在高效率的功率性能下。

EE 八分之一砖有许多标准控制和保护功能。

### 输入功率管脚 1, 3 (pin1, pin3)

输入功率  $V_{in}(+)$  必须连到正输入电压管脚 1; 输入功率  $V_{in}(-)$  必须连到负输入电压管脚 3。

### 输出功率管脚 8, 4 (pin8, pin4)

输出功率  $V_{out}(+)$  必须连到正输出电压管脚 8; 输出功率  $V_{out}(-)$  必须连到负输出电压管脚 4。

### 逻辑开/关管脚 2 (pin2)

允许用户保持单元逻辑开/关，以便于合理安排不同的功率供给，并在待机状态减少功率消耗。还可以选择两个远程控制，正/负逻辑称作  $V_{in}(-)$ 。在图 1 中给出了典型连接。

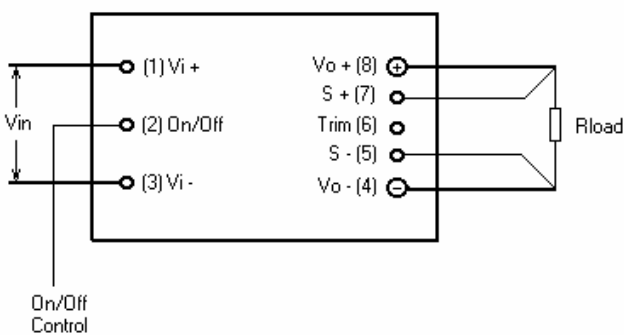


图 1: 逻辑开/关功能的典型电路

管脚 2 是“启动”管脚，它连接着一个 TTL 兼容管脚。根据规格说明，连接到这个管脚的 TTL 控制信号可以

将此器件打开或关上。

正逻辑时，当管脚 2 为高逻辑时单元打开，管脚 2 为低逻辑时单元关闭。当悬空时，单元打开。

负逻辑时，当管脚 2 为负逻辑时单元开启，当管脚 2 为正逻辑时单元关闭。可以把管脚 2 直接连到  $V_{in}(-)$ ，使不用外部控制信号就能够自动开启单元。

图 13 显示了开启时间和输入开/关管脚间的关系，图 14 显示了关闭时间和输入开/关管脚间的关系。

### 遥感管脚 5, 7 (pin 5, pin 7)

能使用户在远程负载终端保持准确的输出电压，而不管线路压降是多少。

Sense(-) (管脚 5) 和 Sense(+) (管脚 7) 应在负载处或需要调节的点上相连。(见图 2)

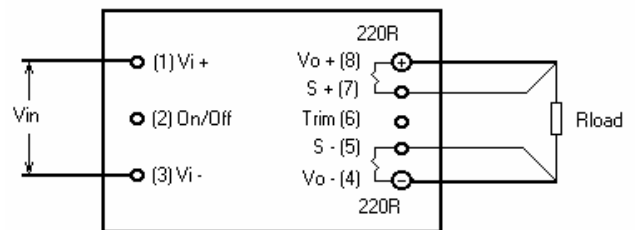


图 2: 遥感电路

单元的遥感特性补偿了单元输出管脚与负载间的压降。Sense(-) (管脚 5) 和 Sense(+) (管脚 7) 应在负载处或需要调节的点上相连。

如果不需要遥感，则 Sense(-) 管脚必须与  $V_{out}(-)$  管脚(管脚 4)相连，Sense(+) 管脚必须与  $V_{out}(+)$  管脚(管脚 7)相连，以保证此单元能够调整在特定输出电压下。如果不进行这样的连接，那么输出电压将会大于特定值。

此单元的过压保护输出测量  $V_{out}(+)$  和  $V_{out}(-)$  的电压，

而不是测量感应线之间的电压，所以应使单元的输出管脚与负载间的阻抗最小，以避免在不想要的情况下触发过压保护（OVP）。

在使用遥感特性时，此单元的输出电压可以在额定值的基础上增加 10%，以保证在负载上保持需要的电压。因此，设计者必须考虑这种情况。

在使用遥感功能时，还必须注意使输出功率不要超出器件的最大功率容量。

**输出电压调节 - Trim 管脚 6 (pin 6)**

允许用户上下调节电压幅度来满足用户所需的电压，或达到输出电压界限。调节范围是+ 10%到-20%。

如图所示，输出电压可以通过连接 Rtrim-up 或 Rtrim-down 电阻器调高或调低。Rtrim-up 使输出电压上升 10%；Rtrim-down 使输出电压下降 20%。(见图 5 和图 6)

在额定输出电压下，Trim 管脚( Pin 6)保持开路。

当上调输出电压时，必须小心不要超出器件的 OVP 阈值。图 3 中显示了一个典型电路。

还应注意不要超出器件允许的最大输出功率。

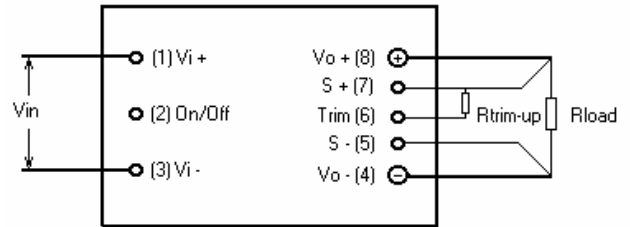


图 3 调高输出电压电路

对于调高电阻值，我们列举了每调高 1%的输出电压其相应的参考“调高电阻”。（见调节表 1）

图 5 显示了“调高电阻值”表

图 4 显示了调低输出电压的典型电路。

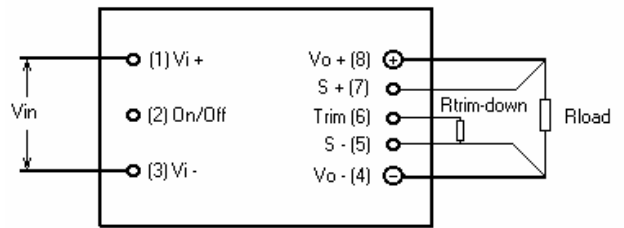


图 4 调低输出电压电路

对于调低电阻值，我们列举了每调低 1%的输出电压其相应的参考“调低电阻”。（见调节表 2）

图 8 显示了“调低电阻”值表

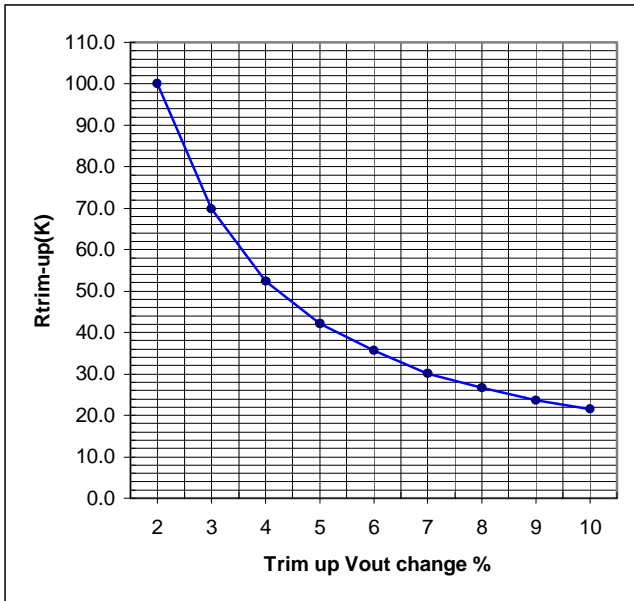


图 5. 调高电阻参考表

Rtrim-up(K)	Vout(v)	Trim up Vout %
46.40	1.836	2
30.10	1.854	3
22.60	1.872	4
16.20	1.890	5
14.70	1.908	6
12.70	1.926	7
11.00	1.944	8
9.76	1.962	9
8.87	1.980	10

表 1: Rtrim-up 电阻值

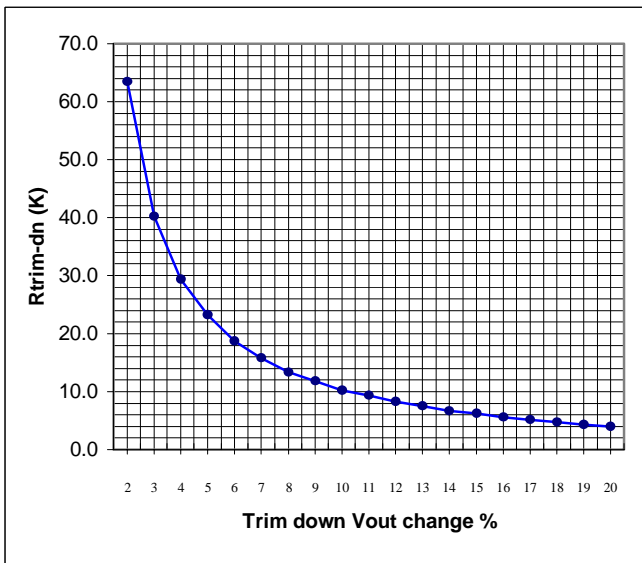


图 6. 调高电阻参考表

Rtrim-dn(K)	Vout(v)	Trim down Vout %
42.20	1.764	2
28.70	1.746	3
21.50	1.728	4
16.90	1.710	5
13.70	1.692	6
11.50	1.674	7
10.00	1.656	8
8.66	1.638	9
7.50	1.620	10
6.65	1.602	11
6.04	1.584	12
5.36	1.566	13
4.87	1.548	14
4.32	1.530	15
4.02	1.512	16
3.65	1.494	17
3.32	1.476	18
3.09	1.458	19
2.05	1.200	20

表 2: Rtrim-down 电阻值

## 保护特性

### 输入低压关闭 (IUV)

输入低压( IUV )是 EE 单元的标准. 当输入电压低于阈值时, 此单元会停止工作, 并在输入电压超过上阈值时重新开始工作。

低电压保护的磁滞电压 1.5V, 通常是从 33.5V 到 35V 的范围内。

### 输入过压保护 (IOV)

当输入电压超出电压阈值时, 此单元将停止工作。当这个单元连接到较高的电压输入线时, 这个特殊功能可以对此单元进行保护。

当输入电压超过上阈值时, 单元会关闭; 当单元重新返回到下阈值以下时, 此单元会开启。

输入高压保护的磁滞电压 2V, 通常从 85V 到 83V的范围内。

### 输出过流保护(OCP)

此单元在存在过流或短路的情况下将会关闭。

一旦发生 OCP, 此单元将会关闭, 并持续尝试重新开启, 直到解决了过流或短路的情况。一旦发生 OCP, 输出电压就会降到 1.1V 以下。

图 21 显示了输出电压与输出电流限制点和单元关闭点之间的关系。

输入电压对电流限制点基本没有作用。

### 输出过压保护(OVP)

当输出电压超出过压阈值时, 此单元会关闭。如果 Vout(+) (pin8)管脚和 Vout(-) (pin4)管脚间的电压超出 OVP 电路的阈值, 那么 OVP 电路会导致单元关闭, 并不会重新启动, 输出电压将保持在 0.5V 以下。

### 过热保护 (OTP)

当底板的温度超出保护阈值时, 此单元将会关闭。

当底板温度超过 100°C 时, 单元将会关闭, 以防止过热。当发生 OTP 时, OTP 电路会使单元关闭。此单元关闭以后, 将会在底板温度下降以后重新开启。

应用信息

输入源阻抗

当输入和输出电路的感应系数较低，且不使用外部电感时，单元十分稳定。

然而在许多应用中，从功率源到单元输入的电感分布会影响单元的稳定性。可以通过在输入端加一个  $Esr < 1\Omega$  (频率为 100kHz 时)的 47uF 电解电容来保证稳定性。同样在许多应用中，用户必须在输出负载上使用去耦电容，以保证负载的持续时间。

安全要求与安全考虑

此单元符合美国和国际安全管理规定 UL1950。在输入端和输出端之间还有基本绝缘。

为符合安全管理规定，必须在单元外部使用输入保险丝。为符合安全管理规定，还应使用一根一般熔断率的小于或等于 8A 的熔丝。

如果输入源为非 SELV 的 (ELV 或者电压大于 60Vdc 并小于等于 75Vdc)，那么为了使单元输出满足安全超低压 (SELV) 的要求，应满足下面所有的条件：

对于任何危险电压，输入源都应有加强型的绝缘，包括主交流电。

- 操作员不能操作单元的输入管脚。
- 对于整个系统，为了满足安全代理要求以及单元输入端 (第一端) 和输出端 (第二端) 的连接，应保证发生单个错误时输出端 (第二端) 不会出现危险电压。
- 如果没有把输出管脚接地，则不要把任何一个输入管脚接地。因为这样做可能会使输出管脚和地之间出现非 SELV 电压。

电磁兼容 (EMC)

应在最后产品和客户的系统级满足 EMC 要求。虽然没有板载 DC/DC 转换器的 EMC 标准，但是还是进行了 EE 系列 EMC 要求的测试。

加上一个简单的外部滤波器后 (见图 7)，EE 系列能通过 EN55022 的 B 类测试。

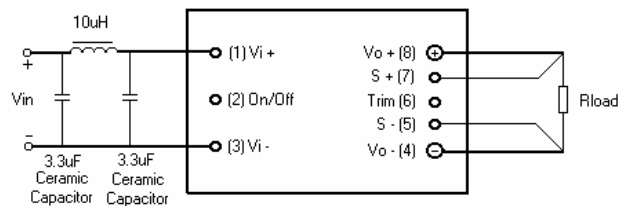


图 7. EMC 的外部滤波器电路

●

有了这样一个外部滤波器，我们很容易能够满足 EMC 代理的要求。下面的图 8 即展示了 EMC 的测试结果。

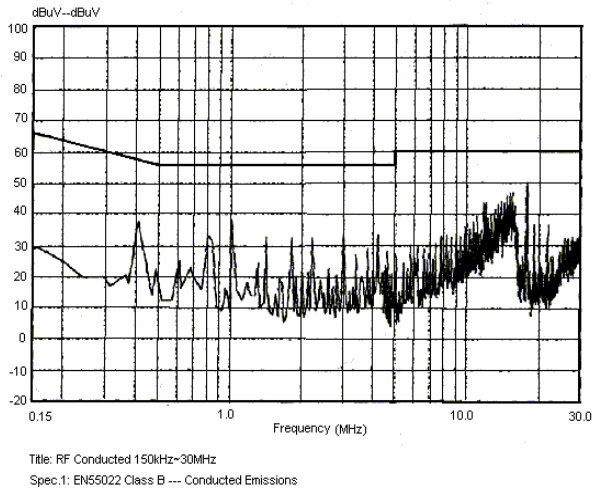


图 8. EMC 测试结果

### 输入瞬间抵抗

EE 单元可以承受 100v/100ms 的输入瞬间脉冲而不被损坏。

EE 封装的输入还有优秀的电压保护措施，使单元不受高压的伤害（参考图 9）

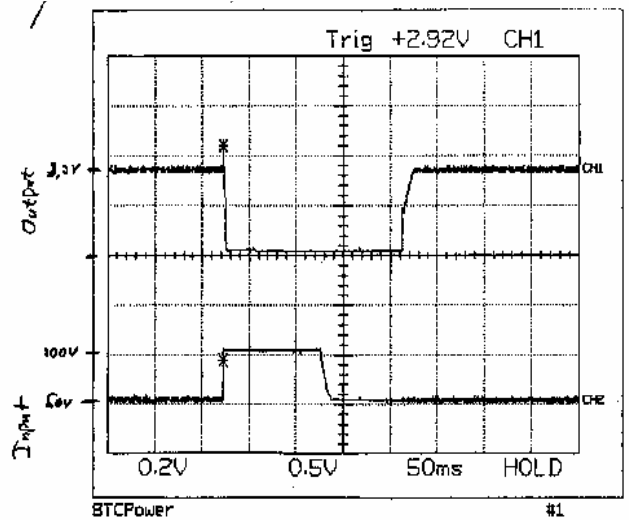


图9. 输入瞬间抵抗波形

## 一般信息

EE 单元有许多操作特性, 包括温度下降, 效率, 开启与关闭定时特性, 过调, 输出波纹与噪声, 负载的动态范围以及过流保护曲线。

接下来的几页包括与此单元相联的特别的图形与波形。下面给出了对于特别数据的其他说明。

## 测试条件

这里给出的所有数据都是把单元焊接在一块 0.060" 厚的印刷电路板上得出的。所有的测量均需要空气流和测量 LFM 值的气流计。

对于输入线, 测试中使用  $Esr < 1 \Omega$  的 47 $\mu$ F/100V 电解电容。对于输出, 测试中使用  $Esr < 0.12\Omega$  的 10 $\mu$ F 钽电容和 1 $\mu$ F 的陶瓷电容。当这两个电容离单元很近时更好。

注意:

很重要的一点是, 要保证此单元的元件不超过它们的额定值。

## 温度降值

关于温度降值, 测试了输出电流随环境温度和气流速率的变化, 图 25 显示了测试图示。

环境温度在 25°C 与 85°C 间变化, 气流的范围是 100 LFM 到 400 LFM (0.5 到 2.0 m/s)。

图 25 显示了最大输出功率下降与环境空气温度的关系, 气流速率从 100 LFM 到 400 LFM,  $V_{in}=48V$ 。

## 效率

下面给出了效率与负载电流曲线的关系。在此, 环境温度为 25°C, 气流为 200 LFM (1 m/s), 输入电压分别为 36V, 48V 与 72V。

图 15 显示了在不同输入电压下, 额定输出电压下的效率与输出电流的关系。

图 16 显示了温度分别为 25°C、40°C、55°C,  $V_{in}=48V$  时, 额定输出下的效率与电流的关系。

## 开启

在全负载电流和无负载的情况下, 用开/关管脚开启瞬间的输出电压波形在下面给出。

图 10、图 11 和图 12 显示了所有不同种类的启动波形。

## 波纹与噪声

测试了电流无负载与全负载, 10 $\mu$ F 钽与 1 $\mu$ F 陶瓷电容下的输出电压波形。

图 23 和图 24 显示了  $V_{in}=48V$  和不同负载下的输出电压的波纹与噪声。

## 开启信息

### 状态 1: 功率供应的初始开启

开/关功能开启, 通过输入电压  $V_{in}$  开启单元。见图 10。

时间	说明
$t_0$	开/关管脚打开: 系统前端功率打开, 单元的 $V_{in}$ 开始上升。
$t_1$	$V_{in}$ 超出低压关闭保护电路阈值; 单元使能打开
$t_2$	单元开始打开(单元开启延时)。
$t_3$	单元输出电压达到正常电压值的 100%。

在这种情况下, 单元的总开启时间 ( $t_3 - t_1$ ) 通常为 6ms。

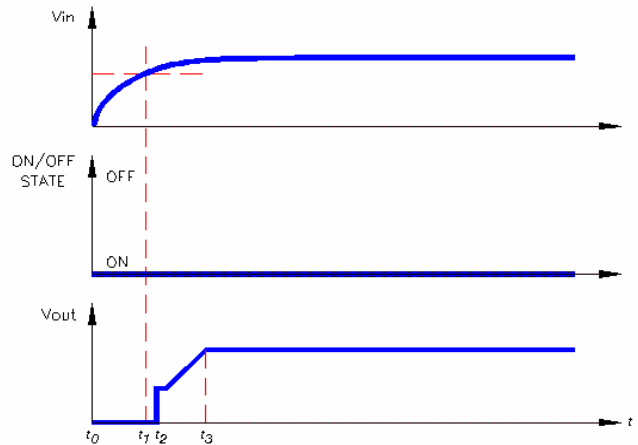


图 10 开启波形

### 情景 2: 使用开/关管脚的初始开启

$V_{in}$  原先是有功率的, 通过开/关管脚开启。见图 11。

时间	说明
$t_0$	额定值下的 $V_{in}$
$t_1$	在任意时间下, 使能开/关管脚 (单元使能)
$t_2$	单元末端的开启延时
$t_3$	$V_{out}$ 达到正常电压值的 100%。

在这种情况下, 单元的总开启时间 ( $t_3 - t_1$ ) 通常为 20ms。

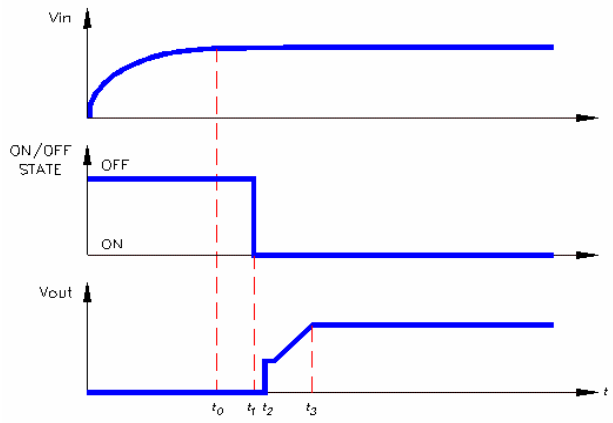


图 11. 运用开/关管脚开启

### 情景 3: 关闭并使用开/关管脚重启

当  $V_{in}$  开始有功率提供时, 单元先被关闭, 再通过开/关管脚开启。见图 12。

时间	说明
$t_0$	$V_{in}$ 和 $V_{out}$ 为正常电压值, 开/关管脚为开。
$t_1$	开/关管脚被随机关闭, 单元的输出降到零。触发了开禁止延时(100ms), 并在内部禁止开/关管脚动作。
$t_2$	开/关管脚在外部重新开启。 如果 $(t_2 - t_1) \leq 100ms$ , 则由开启禁止计数器锁定开/关管脚的外部动作。 如果 $(t_2 - t_1) > 100ms$ , 则如果开/关管脚为开, 单元开始开启; 如果开/关管脚为关, 单元等待开/关管脚上的开启信号。见图 11。
$t_3$	$V_{out}$ 达到正常电压值的 100%。

在这种情况下, 如果  $(t_2 - t_1) \leq 100ms$ , 则单元的总开启时间( $t_5 - t_2$ ) 通常为 100ms。如果  $(t_2 - t_1) > 100ms$ , 则开启时间通常为开/关管脚打开后 6m

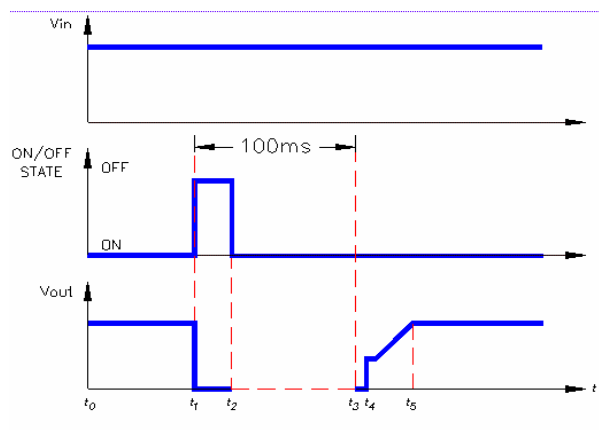


图 12. 使用开/关管脚关闭并重启

开启瞬间波形

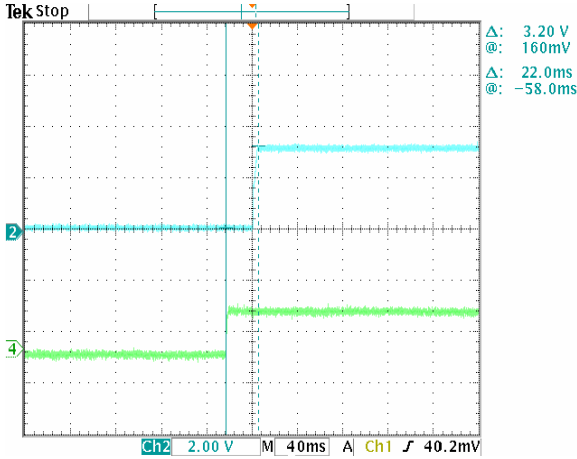


图 13. 开启时间与输入开/关管脚的关系。波形 2 为输出电压，波形 4 为正开/关逻辑信号。输入电压为 48V，输出电流为 20A，输出电容负载为 100uf。

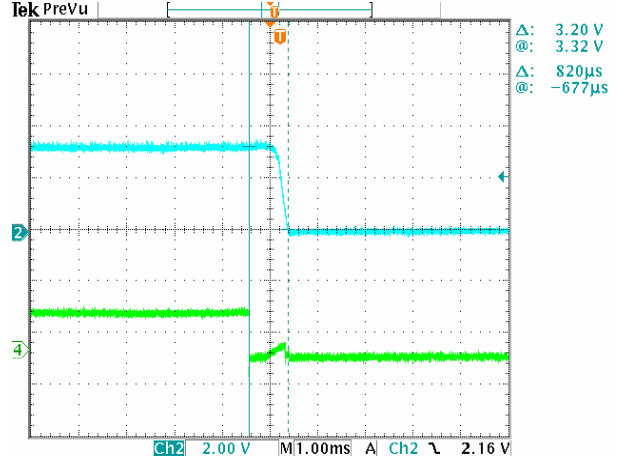


图 14. 关闭时间与输入开/关管脚间的关系。波形 2 为输出电压，波形 4 为正开/关逻辑信号。输入电压为 48V，输出电流为 20A，输出电容负载为 100uf。

效率

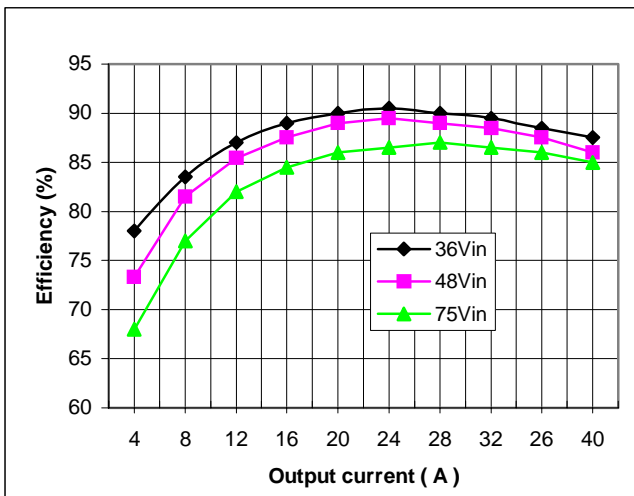


图 16. 在不同输入电压下，额定输出电压下的效率与输出电流的关系。器件安装在 0.06” 厚的 PCB 上，管脚 3 到管脚 4 的空气流为 300LFM (1.5/m)， $T_a=25^{\circ}C$

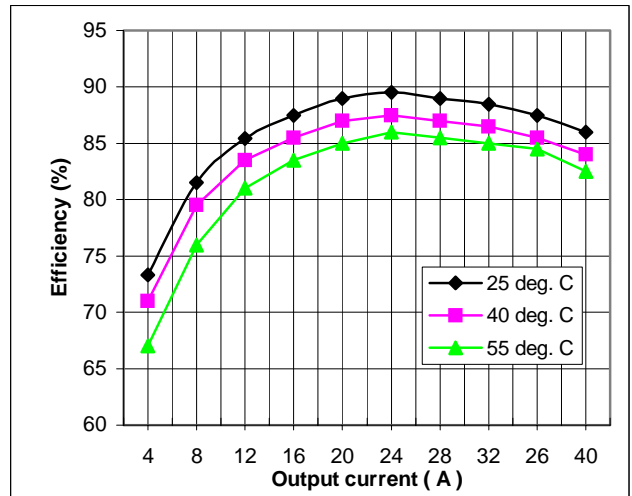


图 7. 温度为 25°C, 40°C, 55°C 时，额定输出下的效率与电流的关系， $V_{in}=48v$ ，管脚 3 到管脚 4 的空气流为 300LFM(1.5/m)

动态响应

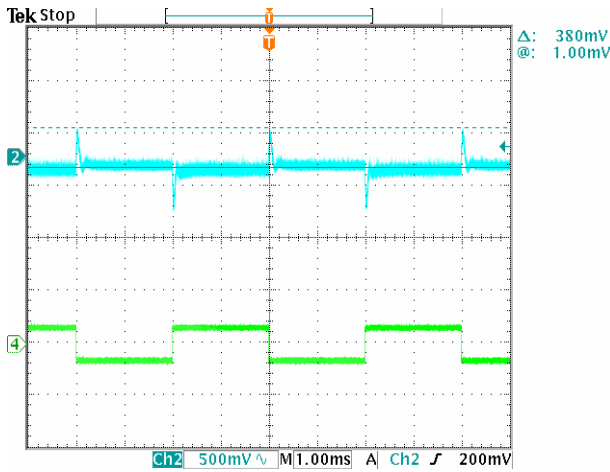
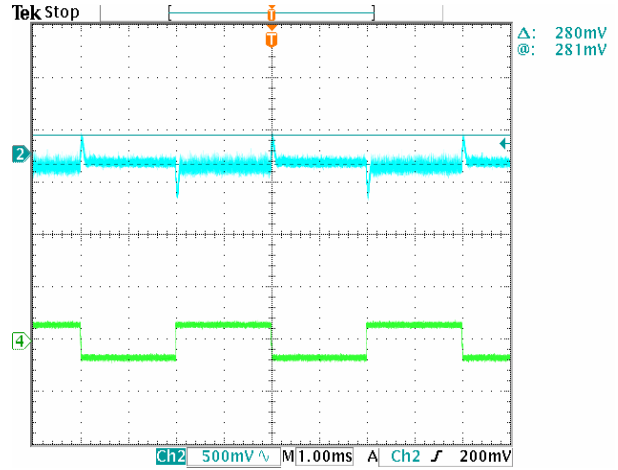


图 17. Vin=48v , Iout= 10~30A, 2.5A/us 动态负载下, 输出电压的动态范围。波形 2 是动态负载下的动态响应, 波形 4 是负载电流(2.5A/us), 输出电容负载为 10uF。



Vin=48v , Iout= 10~30A, 2.5A/us 动态负载下, 输出电压的动态响应。波形 2 是动态负载下的动态响应, 波形 4 是负载电流(2.5A/us), 输出电容负载为 2200uF。

过冲

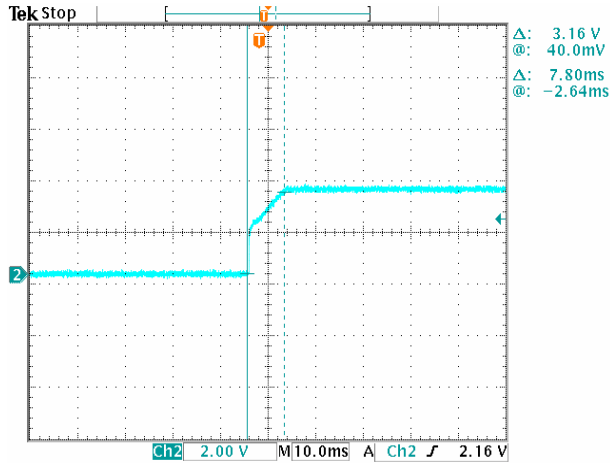


图 19. Vin=48v, Iout = 0A 时的输出电压过调与上升时间, 输出电容负载为 100uF, 开/关管脚有效以开启此单元。

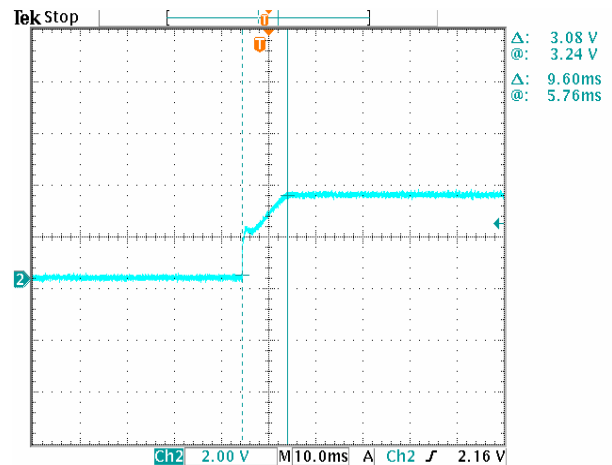


图20. Vin=48v, Iout=20A时的输出电压过调与上升时间, 输出电容负载为100uF, 开/关管脚有效以开启此单元。

过流与短路

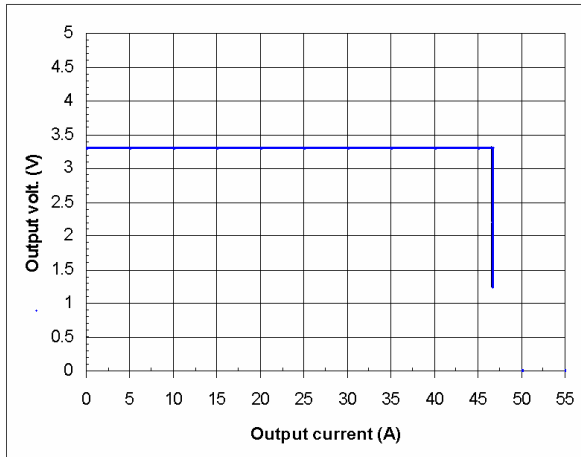


图 21. 输出电压与输出电流限制点和单元关闭点的关系。输入幅度对于电流限制点几乎没有影响。

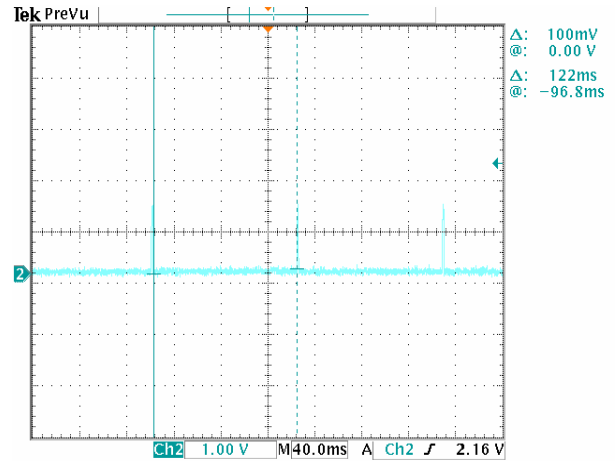


图 22. 在 10mΩ 短路与 48Vin 下重启时的短路保护条件的输出波形

波纹与噪声

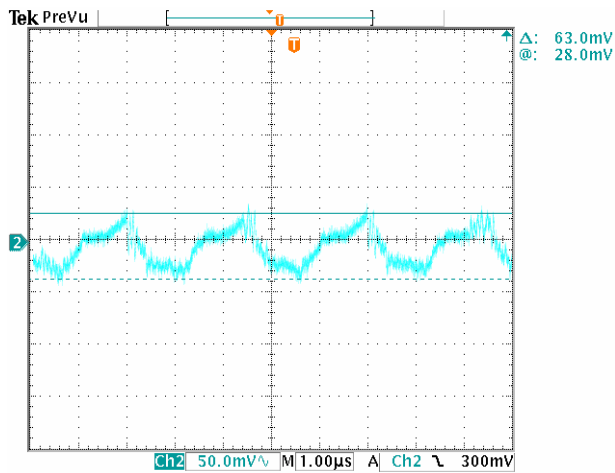


图 23. Vin=48v, Iout=0A, 输出电容负载为 10uF 钽电容与 1uf 陶瓷电容时的输出电压波纹与噪声。

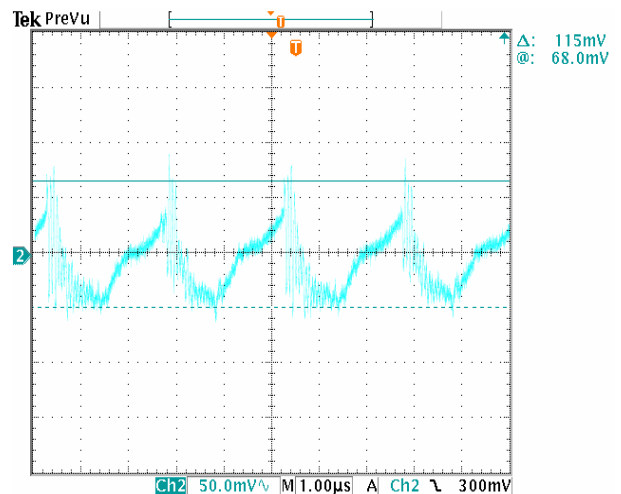


图 15 Vin=48v、Iout=20A、输出电容负载为 10uF 钽电容与 1uf 陶瓷电容时的输出电压波纹与噪声。

温度降值

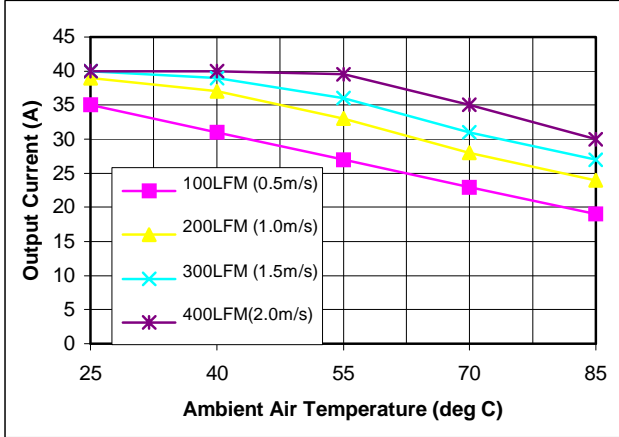


图 25. 无散热器、Vin=48v、空气流速率为 100LFM 到 400 LFM 时，最大输出功率下降与环境温度的关系。

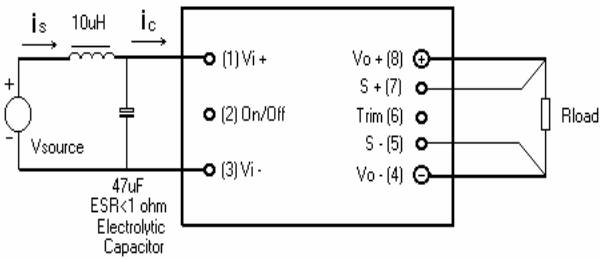


图 29. 为测量输入反射波纹电流  $i_c$  和  $i_s$  进行的测试。

要获得更多的信息，请联系

[sales@emeraltech.com](mailto:sales@emeraltech.com)

[support@emeraltech.com](mailto:support@emeraltech.com)

[www.emeraltech.com](http://www.emeraltech.com)

输入反射纹波电流

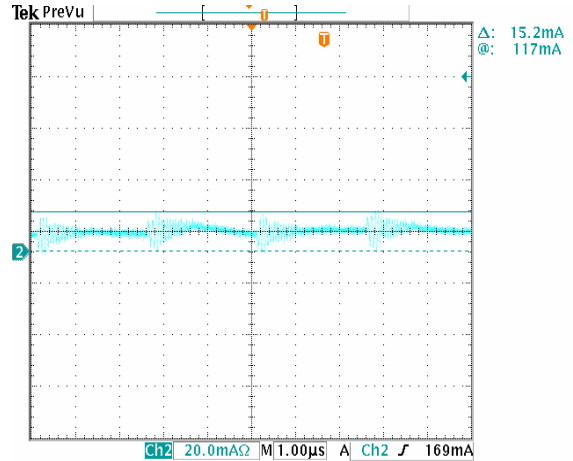


图 27. 不带输入电感的输入反射纹波电流与波形的关系。Vin=48v, Iout=40A, 100ma/Div (50mv/div 的电流探头)

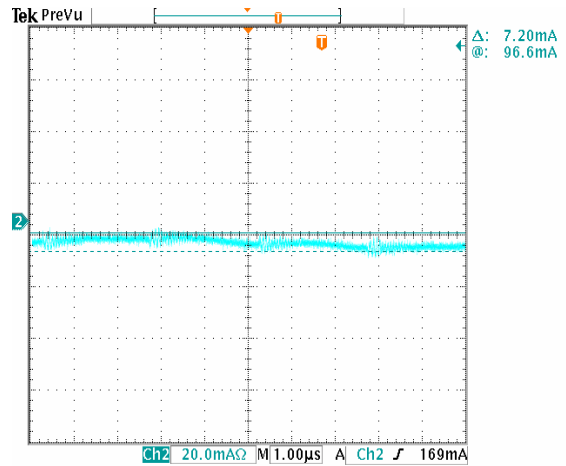


图 28. 输入电感为  $10\mu H$  时，输入反射纹波电流与波形的关系，Vin=48v, Iout=40A。